



This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

- + *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.
- + *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.
- + *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.
- + *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at <http://books.google.com/>

VOYAGES
DANS LES ALPES.

TOME QUATRIEME.

VOYAGES
DANS LES ALPES,
PRÉCÉDÉS D'UN ESSAI
SUR L'HISTOIRE NATURELLE
DES ENVIRONS
DE GENÈVE.

PAR HORACE-BÉNÉDICT DE SAUSSURE ;

Professeur émérite de philosophie, des Académies royales des Sciences de Stockholm & de Lyon, de la Société Royale de médecine de Paris, de l'Académie de l'Institut des Sciences de Bologne, des Académies Royales des Sciences & Belles-Lettres de Naples & de Dijon, de l'Académie Electorale de Manheim, de la Société Patriotique de Milan, de Celle des Antiquaires de Cassel & des Curieux de la Nature de Berlin.

TOME QUATRIÈME.

A NEUCHÂTEL,
Chez LOUIS FAUCHE-BOREL, Imprimeur
du Roi.

1803.

CONTINUATION
DU VOYAGE
DES BASÉS
DU MONT-BLANC
ET GLACIER DE MIAGE.

CHAPITRE XXXIII.

*Bases du Mont-Blanc & Glacier
de Miage.*

§. 885. **D**ANS mon second voyage But de cette excursion, autour du Mont-Blanc, en 1774, lorsque j'eus bien reconnu la situation de la base méridionale de cette grande montagne, je desirai d'aller l'observer de près & même de remonter le long de ses flancs le plus haut qu'il me seroit possible.

2 BASES DU MONT-BLANC

Je consultai sur ce projet le guide de Courmayeur, nommé PATIENCE, dont j'ai parlé plus haut : il me dit que l'unique endroit par où le Mont-Blanc fût accessible de ce côté, à une hauteur un peu considérable, étoit ce grand glacier que l'on côtoie dans l'Allée-Blanche, §. 806, & qui se nomme *la Ruize* ou *le glacier de Miage*, & il m'en promit de m'y conduire. Il me conseilla d'aller coucher au pied de la montagne, dans des chalets nommés *Fresnay* : ils ne sont qu'à deux lieues de Courmayeur, mais c'est beaucoup que de gagner deux heures de tems, & d'épargner deux lieues de fatigue dans une journée qui s'annonce comme devant être extrêmement pénible.

Chalets
Fresnay.

§. 886. POUR aller de Courmayeur aux chalets Fresnay, on passe auprès de cette chapelle ruinée, d'où l'on a une si belle vue du glacier de la Brenva, §. 808. Ensuite, après avoir fait un quart de lieue dans le joli sentier qui traverse la forêt, on quitte le chemin qui conduit au col de la Seigne, on descend à la Doire, on la traverse & on vient de là aux chalets dans une demi-heure, au travers des prairies. Ces prairies se nomment *les Prés de*

Péteret, & elles ont, suivant l'usage, donné leur nom à la montagne qui les domine. Cette montagne est une des trois grandes pyramides qui forment les bases avancées & en quelque manière, les augives qui soutiennent le Mont - Blanc. Le Mont-Péteret est donc un immense feuillet pyramidal, qui présente aux prairies sa face plane, dirigée comme la vallée, du Nord - Est au Sud - Ouest.

CETTE pyramide est séparée de la suivante par une gorge de difficile accès. Au commencement de l'été, on fait passer par cette gorge deux ou trois cent moutons, qu'il faut même porter dans quelques endroits, trop escarpés pour qu'ils y montent d'eux-mêmes ; on les laisse passer là l'été sans gardien, dans des bons pâturages, bordés par des rocs verticaux qui les renferment comme dans un parc ; on va les reprendre en automne ; ils sont alors engraisés & de meilleur goût que ceux qui se sont nourris d'herbes plus grossières, & qui ont passé les nuits dans des étables.

LA montagne suivante, qui forme le second feuillet pyramidal des bases du Mont-

4 BASES DU MONT-BLANC

Blanc , se nomme *le Mont-Rouge* : les chalets Fresnay sont situés au-dessous.

Structure
du Mont-
Rouge.

§. 887. En observant le Mont-Rouge , on voit à une élévation assez considérable , dans la face qui regarde la vallée , une grande cavité , arrondie par le haut en forme de voûte. Cette cavité a été formée par la séparation spontanée de grandes masses de granit , qui se sont détachées & ont roulé au bas de la montagne. Cette séparation a été occasionnée par des fentes à-peu-près horizontales , perpendiculaires aux plans des feuillets dont cette montagne de granit est composée. Ces fentes , comme nous l'avons déjà vu ailleurs , coupent souvent plusieurs couches de suite , & favorisent ainsi la chute & la destruction successive des rochers. Cette profonde coupure donne la facilité de distinguer les feuillets ou plutôt les couches planes & parallèles dont la réunion forme cette montagne. Leur direction est la même que celle de la vallée , & elles s'appuient contre le corps même de la montagne. Plusieurs autres coupures moins considérables , mais , du même genre , donnent la facilité de répéter dans d'autres endroits la même ob-

servation. Ces blocs détachés qu'on rencontre au - dessous des vuides qu'ils ont laissés dans le rocher , sont d'un beau granit à gros grains.

§. 888. A un petit quart de lieue des chalets , en sortant d'un joli bois de mélezes , on traverse des débris chariés par un glacier qu'on laisse au-dessus de soi sur la droite , & qui se nomme *le glacier de Frenay*. Tous ces débris sont de beaux granits bien caractérisés.

Glacier du Frenay.

A un petit quart de lieue de là , en approchant du pied du Mont-Rouge , on rencontre des éboulemens considérables de cette montagne : la couleur dont ils sont teints justifie le nom qu'elle porte ; ce sont des quartz gras , remplis de pyrites qui se décomposent à l'air. On avoit essayé d'exploiter cette mine dans l'espérance que ces pyrites conduiroient à quelque chose de mieux , mais on l'a abandonnée. On voit le filon qui est presque vertical , courir à-peu-près Nord & Sud en descendant du côté de l'Est. Les blocs même du granit , entassés au pied de la montagne , sont teints

Filon pyriteux.

6 BASES DU MONT-BLANC

en rouge , mais seulement à l'extérieur ; ils sont blancs ou gris au - dedans.

Au - delà de ce filon , on voit que le pied de la montagne est un vrai granit , qui paroît divisé par grandes tables de dix ou douze pieds d'épaisseur : leur situation est à-peu-près la même que celle du filon pyriteux.

Glacier
de Broglia.

§. 889. ON passe ensuite au pied d'un second glacier , qui se nomme *le glacier de Broglia* , & qui a chassé devant lui de grands amas de débris de granit.

Jolie
plaine.

MAIS au milieu de ces débris , dans la région du monde la plus triste & la plus sauvage , on est agréablement surpris de trouver un réduit charmant , qui forme le plus singulier contraste avec ses environs. C'est une petite plaine , couverte de la plus riante verdure , bordée d'une ligne de mélezes , & arrosée par une belle source d'une eau vive & fraîche , dont les bords sont couverts des fleurs lustrées du *caltha palustris*. Une grande plaque de neige pure & brillante , qui termine au midi cette belle verdure , augmente encore la singularité de ce joli morceau.

ET GLACIER DE MIAGE. *Ch. XXXIII.* 7

§. 890. EN sortant de cette plaine on trouve des blocs & des débris, non plus de granit ordinaire, mais d'un granit composé seulement de deux especes de pierre, dont l'une est du schorl en lames noires & brillantes, l'autre, du feld-spath d'un blanc mat, confusément crySTALLISÉ.

Granit de
schorl & de
feld-spath.

L'UN de ces blocs m'offrit une singularité très-remarquable; il étoit en partie couvert de foies d'amiante libres, droites, qui sembloient croître sur la pierre comme une herbe fine. Un crystal de roche transparent, adhérent à la pierre au milieu de cette espece de gazon minéral, conservoit dans son intérieur un grand nombre de ces poils; & l'on voyoit clairement que le crystal s'étoit formé après les foies d'amiante; puisque plusieurs d'entr'elles avoient leur base nue & à découvert, tandis que leur pointe étoit engagée dans le crystal de roche. J'eus le bonheur de séparer ce grand morceau du bloc dont il faisoit partie, & de le transporter sain & sauf jusqu'à Geneve.

Amiante
soyeuse en
filets déta-
chés.

Ces poils d'amiante flexible, exposés à la flamme du chalumeau, se fondent en un verre, d'un brun obscur, luisant & opaque.

8 BASES DU MONT-BLANC

OBSERVÉS à une forte loupe, on voit qu'ils sont transparens, polygones & cannelés ; mais je n'ai pu reconnoître ni le nombre de leurs angles, ni la maniere dont ils se terminent.

Mont
Broglia.

§. 891. LA montagne qui domine cette petite plaine n'est plus le Mont-Rouge ; c'est le Mont-Broglia, le troisieme & le dernier des grands feuillets pyramidaux qui sont situés au pied du Mont-Blanc. Les dehors de la base du Mont-Broglia, que l'on suit de très-près, ne sont pas composés de granit, mais de roche feuilletée quartz & mica, dont les couches courent du Nord-Est au Sud-Ouest, dans une situation souvent verticale ; elles surplombent en quelques endroits du côté de la vallée, & forment quelquefois des rochers entièrement séparés du corps de la montagne. On voit aussi là des couches en zig-zag, & enfin des filons de quartz, dont les uns sont paralleles, les autres obliques aux couches de la roche. Plus haut la pierre paroît plus dure, quoique du même genre, & la direction des couches est un peu différente : elles courent au Nord-Nord-Est, & surplombent de quelques degrés.

ET GLACIER DE MIAGE. Cb. XXXIII. 9

ICI je commençai à tourner cette montagne , en montant le rempart de débris ou la moraine du glacier de Miage , pour arriver sur les glaces , & parcourir la grande vallée qu'elles remplissent.

EN côtoyant ainsi la montagne , je vis qu'elle est composée d'un mélange du granitello dont j'ai parlé plus haut , & d'une roche où entrent les mêmes ingrédiens , mais où le feld-spath & le schorl sont mêlés avec moins d'égalité , & forment des veines séparées , plus ou moins larges & plus ou moins régulières.

ON retrouve là encore des pyrites dans du quartz gras rougeâtre ; mais on ne voit pas bien la situation du filon.

§. 892. APRÈS une heure & demie de marche depuis les chalets , je me trouvais sur le glacier de Miage. Cette partie du glacier étoit alors entièrement dégagée de neiges , & la glace d'une pureté extraordinaire : le soleil situé derrière moi projetoit en avant l'ombre de mon corps , qui pénétrant à une grande profondeur dans ce fond ferme & diaphane , produisoit l'effet du monde le plus extraordinaire. Aucune

Glacier
de Miage.

10 BASES DU MONT-BLANC.

crevasse ne faisoit obstacle à notre marche , des ruisseaux d'une eau vive & claire couroient dans des canaux transparens qu'ils s'étoient eux-mêmes creusés.

Beaux
blocs de
granitello.

Ce sol singulier étoit couvert des plus belles pierres que j'aie jamais vues. Les plus grands blocs , & il y en avoit de 30 à 40 pieds de diametre , étoient d'un granitello composé de feld-spath blanc & de schorl noir en lames. On trouvoit là ces deux genres de pierre mélangés dans toutes les proportions & sous toutes les formes imaginables. Ici c'étoient de larges bandes paralleles , de blanc pur & de noir pur ; là , des nœuds du plus beau noir , entourés de veines concentriques , alternativement blanches & noires : ailleurs , des veines en zig-zag renfermées entre des veines paralleles. Celles qui m'étonnerent le plus par leur structure étoient des pierres où l'on voyoit des couches paralleles entr'elles , terminées par d'autres couches qui les coupoient à angles droits , sans que l'on vît aucun vestige de soudure ; le bloc paroissoit absolument d'une seule piece. Je regrettois vivement que ces beaux blocs ne fussent pas à portée d'un atelier , où l'on pût les

scier , les tailler , en faire des vases & surtout des tables , qui feroient de la plus grande beauté ; car il n'y a aucun marbre qui approche de ces pierres , tant pour la grandeur des veines , que pour leur netteté , & pour la beauté du blanc & du noir dont elles sont teintes. D'ailleurs ces pierres sont plus dures que le marbre , & susceptibles d'un poli beaucoup plus vif.

§. 893. Les bases des montagnes qui bordent ce glacier à droite & à gauche , sont toutes composées de pierres de ce genre. Quant à leur forme , elles paroissent presque par-tout des assemblages de feuillets pyramidaux extrêmement aigus : souvent cinq , six , & même un plus grand nombre de feuillets aplatis sont appuyés de suite les uns contre les autres , & séparés par des fissures qui descendent jusqu'à leurs bases. Ces pyramides sont elles-mêmes divisées par des fentes parallèles à leurs bords , & qui souvent se rencontrent de manière à indiquer des pyramides partielles , semblables à celles dont elles font partie. Dans quelques-unes on voit des fentes perpendiculaires aux plans des feuillets , & qui coupent dans la même direction plu-

Structure
des monta-
gnes qui
bordent ce
glacier.

seurs feuillets consécutifs. Les blocs qui se détachent des faces de ces pyramides, y laissent des espaces vuides, coupés quarrément, sur-tout par en haut, parce qu'il faut que le bas se délite & s'écroule, pour que les blocs supérieurs se puissent dégager.

Je me demandois, en observant tous ces phénomènes, si l'ensemble de cette organisation ne prouvoit pas une crySTALLISATION qui avoit produit au fond des eaux des couches horizontales, redressées ensuite par une grande révolution, & divisées enfin par le tems. Onze années d'observations & de méditations n'ont fait que me confirmer dans cette opinion.

Fond du
glacier.

§. 894. Je marchai ainsi pendant une bonne heure & demie en avançant contre le fond du glacier, jouissant de la vue de ces grands objets, & méditant sur leur origine, lorsqu'enfin j'arrivai aux neiges nouvelles sur lesquelles mon guide PATIENCE ne voulut pas que nous nous engagéassions, parce que le glacier commençant à devenir rapide, il craignoit des fentes cachées sous la neige. Je céдай à sa prudence, d'autant que lors même que la neige auroit été sûre, on

on n'auroit pas pu aller beaucoup plus loin. Un vaste demi-cercle de rochers verticaux, entre-coupés de neiges & de glaces, mettoit à ma curiosité une barrière insurmontable. Il m'auroit fallu une légèreté semblable à celle de deux chamois que je vis gravir, entre des pyramides de granit, des pentes de neige coupées presque à pic: ils se fatiguoient pourtant, ils étoient comme nous obligés de reprendre haleine, quelque-fois même on les voyoit glisser en arrière dans des neiges tendres où ils enfonçoient jusqu'au ventre; mais enfin ils arriverent au haut de l'enceinte, & ils parvinrent à des lieux que l'homme n'a jamais vus & qu'il ne verra que quand le tems aura taillé des marches dans ces redoutables pyramides.

S, 895. Du fond du glacier je voyois à ma droite la cime du Mont-Blanc, & je me trouvois avancé jusqu'au-delà de cette cime, c'est-à-dire, plus près de la Savoie; mais j'étois trop rapproché de sa base pour saisir l'ensemble de sa forme; je ne pouvois que reconnoître sa sommité. Trois grands glaciers descendoient de ses flancs & venoient verser leurs glaces dans celui

Excursion
au-dessus
du glacier.

de Miage. La pente qui bordoit l'un de ces glaciers , vis-à-vis duquel je me trouvois , me parut accessible ; je proposai à PATIENCE de faire avec moi une tentative de ce côté là. Nous trouvâmes quelque difficulté à passer du glacier sur le pied de cette montagne ; parce que le soleil avoit fondu les glaces situées près des rochers exposés au Sud-Ouest , & avoit ainsi creusé une profonde crevasse qui nous séparoit de la montagne. Nous vînmes cependant à bout de la franchir , & nous gravâmes encore assez haut sur la pointe de la montagne ; mais nous fûmes arrêtés par des rochers taillés à pic. Les plus élevés auxquels je parvins étoient composés d'une roche de la même nature que celle que j'avois trouvée de l'autre côté du Mont-Blanc , au pied de l'aiguille du midi , §§. 674 & 725. Mais cette roche , au lieu d'être en masse comme au pied de cette aiguille , formoit ici un schiste écailleux & luisant , disposé à se rompre en fragmens rhomboïdaux. Du reste , même pesanteur , même couleur grise , même odeur terreuse , même disposition à se rayer en blanc , & même vitrification au chalumeau. Comme je me trouvois là vis-

ET GLACIER DE MIAGE. *Cb. XXXIII. 19*

à-vis du plateau du glacier , le long duquel nous étions montés , j'allai m'établir sur le bord de ce glacier pour faire quelques observations. Celle du barometre me prouva que ce lieu étoit élevé de 1292 toises au-dessus de la mer. J'étois par conséquent encore de 1100 toises plus bas que la cime du Mont-Blanc , ce qui prouve qu'il n'y a pas grande espérance d'y parvenir de ce côté-là.

Les rocs auxquels je m'arrêtai étoient d'un granit imparfait & irrégulièrement feuilleté. Une grande veine de quartz coupoit obliquement ses feuillets ; je sondai cette veine & j'y trouvai d'assez jolis cristaux de roche. Mais le bas de cette même montagne , au niveau du glacier de Miage , étoit de granitello.

§. 896. Je revins de-là , par le même chemin , coucher à Courmayeur. Cette journée est une de celles qui m'a laissé les impressions les plus agréables & les plus profondes , par le nombre, la grandeur & la beauté des objets nouveaux qu'elle avoit exposés à ma contemplation. Mais j'en revins bien maltraité par la vivacité de l'air

& de la lumière. Mon visage étoit d'un rouge ardent, bouffi ; son épiderme s'enleva en entier ; mes levres étoient même gercées & saignantes. Je crois devoir attribuer cet effet encore plus à la lumière qu'à l'air ; car l'air ne m'avoit paru ni âpre, ni froid , & la hauteur à laquelle j'étois monté n'étoit pas bien considérable. Mais il est impossible d'imaginer la vivacité de la lumière qui régnoit au fond de cette vallée, couverte de neige & entourée d'une haute enceinte de montagnes, toutes couvertes aussi de glaces & de neiges ; & cela par le plus beau jour du mois de Juillet, & dans l'air parfaitement transparent de ces régions élevées. Je regarde donc cet effet comme le hâle poussé à son dernier terme. Mon domestique étoit dans le même état que moi : PATIENCE accoutumé à voyager dans ces neiges en avoit été moins affecté , mais l'étoit pourtant sensiblement. L'âge & l'habitude m'ont aussi un peu endurci ; mais j'ai appris à me préserver presque entièrement de cette incommodité par le moyen d'un crêpe qui m'enveloppé tout le visage , & que j'attache derrière la tête, de manière qu'il soit tendu sur la peau &

qu'il n'ait aucune fluctuation ; sans quoi il inquiete & fatigue. Cela n'est nécessaire que quand l'on a de grandes traites à faire au soleil sur la neige , & quoique l'on ne voie point mal au travers , il faut toujours l'ôter quand on a des objets intéressans à observer.

§. 897. JE revis ce même glacier en 1781 avec M. BARTOLOZZI ; mais nous ne fîmes que le traverser , entre le Mont-Brogia & le Mont-Suc. Je m'arrêtai au milieu de sa largeur pour observer le barometre , dont la hauteur comparée la donné 1076 toises au-dessus de la mer.

Hauteur
du glacier
de Miage.

§. 898. J'AI trouvé sur ce glacier , dans ces deux voyages , quelques pierres peu communes , sur lesquelles je dois donner ici quelques détails.

Des groupes de cristaux de feld-spath blanc , demi-transparent , d'une forme très-régulière. Ce sont des prismes parallélépipèdes obliques. Le parallélogramme qui forme la base du prisme , a ses angles aigus de 50 à 55 degrés , & par conséquent les obtus de 130 à 125. Les côtés de ce parallélogramme sont égaux , ou du moins leur

Feld-spath
cristallisé.

24 BASES DU MONT-BLANC

en forme de grès comme dans la pierre que je décris ici.

Spath calcaire.

§. 900. ON trouve aussi sur ce glacier, non point des pierres calcaires en masse, quoique j'en aie cherché avec le plus grand soin, & que PIERRE SIMON, qui m'accompagnoit dans mon premier voyage & qui les connoissoit très-bien, en cherchât aussi de son côté; mais du spath calcaire, crySTALLISÉ en rhombes & en lames si singulièrement entrelacées avec des crySTAUX de roche, que l'on ne peut pas douter que les élémens de ces deux genres de pierres n'aient été en dissolution dans la même eau, & déposés par la même crySTALLISATION.

Pierre ollaire.

§. 901. J'y ai rencontré la pierre ollaire sous trois formes différentes : l'une assez semblable à la craie de Briançon, d'un blanc verdâtre, tendre, un peu transparente, mais écailleuse & d'un grain grossier, n'agissant point sur le barreau aimanté, & donnant à peine à la flamme du chalumeau quelques légers indices de fusion.

L'AUTRE, sous la forme d'une serpentine, d'un verd noir, dure, compacte, à grain grossier, agissant fortement sur l'ai-

mant, fusible aussi avec beaucoup de peine en un verre noirâtre.

LA troisieme, encore plus dure, mais d'un grain très-fin & composée de feuillets plans, exactement appliqués les uns sur les autres, & cohérens entr'eux; presque noire en masse, mais transparente dans ses petites parties, n'agissant point sur l'aimant, & se fondant aussi avec peine au chalumeau en un verre parfaitement blanc, parsemé de quelques bulles.

§. 902. LA pierre de corne se trouve aussi sur ce glacier sous trois différentes formes. Pierre de corne.

1^{re}. FIBREUSE, d'un verd clair, tendre au point d'être entamée avec l'ongle, & fusible avec assez de peine, en un verre opaque & grisâtre.

2^{de}. ÉCAILLEUSE, luisante, d'un verd foncé, aussi tendre que la premiere, & très-aisément fusible en une scorie noire qui s'affaisse sur le tube de verre.

3^o. CRYSTALLISÉE en aiguilles vertes, aplaties, brillantes, tendre aussi, moins fusible que la précédente, & mélangée de spath calcaire, confusément cristallisé.

TOUTES les trois exhalent une forte odeur de terre quand on les humecte avec le souffre.

Amianthe. §. 903. ON voit enfin sur ce glacier diverses especes d'amianthe, on la trouve même en filets semblables à ceux que j'ai décrits, §. 890; mais engagés, ou dans du quartz, ou dans de la roche de corne.

Vue de la chaîne centrale & des vallées de l'Allée-Blanche & du col Ferret. §. 903. A. La planche V représente l'ensemble de tous les grands objets que je viens de décrire dans les vallées de l'Allée-Blanche & du col Ferret. M. BARTOLOZZI en avoit fait un grand tableau, dont il a eu la bonté de me donner une copie. C'est sur cette copie réduite que cette planche a été gravée.

ON voit à gauche, dans l'éloignement, au-dessous de la lettre A, le col de la Seigne, §. 845, 846; au-dessous de B, les pyramides calcaires, §. 851; au-dessous de C, l'aiguille du Glacier, §. 847; plus loin, au-dessous de D, tout au bas de la planche, la plaine qui est au Nord-Ouest du lac de Combal, §. 853; & au-dessus de cette plaine le Mont-Suc *Ibid.*: puis, toujours au bas de la planche, la moraine du

glacier de Miage, & ce glacier lui-même, qui semble venir passer jusqu'au dessous du Mont-Blanc. La masse énorme de cette montagne occupe le milieu du tableau, au-dessous de F. Sous le Mont-Blanc, à gauche, vis-à-vis de E, on voit six ou sept rangées des feuillets pyramidaux qui bordent le glacier de Miage, §. 893, puis à droite le Mont & le glacier de Broglia, §. 889 & 891; puis sous le G, le grand obélisque de granit, §. 845; puis le glacier du Fresnay, §. 888, le Mont-Rouge & le Mont-Péteret, 887 & 886. Enfin, sur la droite, on voit le cours de la Doire; & plus loin, au-dessous de H, le col Ferret, & dans le lointain les montagnes de la Suisse, que l'on distingue par-dessus ce col.

CHAPITRE XXXIV.

LE CRAMONT.

Choix de
cette mon-
tagne pour
observer
le Mont-
Blanc.

§. 904. LORSQUE je fis, pour la seconde fois, en 1774, le voyage de Courmayeur par l'Allée-Blanche pour observer le Mont-Blanc, je compris que je ne jugerois point bien de sa forme, à moins que je ne trouvasse une haute montagne située vis-à-vis de lui, du haut de laquelle je pusse l'embrasser en entier d'une seule vue.

J'EXAMINAI, dans ce dessein, les montagnes au Sud-Est du Mont-Blanc, parce que j'avois vu, de l'Allée-Blanche, que c'étoit de ce côté-là qu'il présentait à découvert les plus grands escarpemens; & je crus avoir trouvé ce qu'il me falloit dans une haute cime située au Sud-Ouest de Courmayeur. Mais il s'agissoit de savoir si elle étoit accessible, & quelle route il falloit prendre pour y aller: on m'indiqua le marguiller de la paroisse comme un chasseur de chamois qui connoissoit parfaite-

ment les montagnes ; c'étoit ce même PATIENCE que j'ai déjà nommé ; je le consultai , il ne se ressouvenoit pas d'être allé précisément là , mais il connoissoit en gros le pays , favoit de quel côté il falloit attaquer la chaîne dont cette cime faisoit partie , & il m'assura qu'il me conduiroit sur cette sommité ou sur quelqu'autre dans une position analogue , qui rempliroit également mes vues. Notre voyage eut tout le succès que je pouvois en espérer , & nous apprîmes des bergers du voisinage le nom de cette montagne. Dès-lors les descriptions de M. BOURRIT & de M. DE LUC lui ont donné quelque célébrité ; mais certainement aucun amateur connu des montagnes n'y étoit allé & n'y avoit même pensé avant moi.

Je me fis un grand plaisir d'y retourner en 1778 , d'autant mieux qu'y étant allé seul en 1774 , je souhaitois beaucoup de soumettre mes observations à des juges aussi éclairés que MM. TREMBLEY & PICTET.

§. 905. CETTE montagne est très-escarpée du côté du Mont-Blanc , & du côté de Courmayeur , ce qui oblige à la prendre

De Courmayeur à St. Didier.

30 LE CRAMONT. Ch. XXXIV.

par derriere en faisant un grand détour. Pour gagner donc du tems sur cette grande route , & pour pouvoir en consacrer davantage à nos observations , nous profitâmes d'une soirée , qui d'ailleurs nous étoit inutile ; pour aller coucher dans le village d'*Eléva* , situé au pied de cette montagne , à deux lieues de Courmayeur.

DANS cette vue , nous suivîmes pendant trois quarts - d'heure la grande route de Courmayeur à Turin , qui , bien qu'elle soit la moins mauvaise de celles que peuvent choisir les malades qui viennent prendre les eaux , n'est pourtant qu'un sentier à mulets , très-étroit , très-rapide , pavé des cailloux roulés de la Doire. On quitte cette route dans un hameau nommé *Palévieux* ; de-là on descend à la Doire , on la traverse , & on vient passer au village de Pré St. Didier , auprès duquel sont les eaux thermales , dont j'ai déjà parlé.

De St.
Didier à
Eléva.

§. 906. ON entre là dans une vallée qui conduit au petit St. Bernard , & dans laquelle coule un torrent nommé *la Tuile* , qui vient d'un village du même nom. Ce torrent près de St. Didier passe dans le

fond d'une étroite & profonde crevasse. Cette crevasse met à découvert dans une profondeur de plusieurs centaines de pieds, la structure du rocher qu'elle partage, & dont les faces qui se regardent sont parfaitement semblables & correspondantes. Toute cette montagne est calcaire, & cependant les bancs ne sont ni horizontaux, ni réguliers. La direction générale des couches auprès des bains de St. Didier, qui sont adossés à son pied, est de l'Est à l'Ouest : les plus basses, qui sont en même tems celles qui s'éloignent le moins d'être parallèles entr'elles, s'élèvent contre le Nord sous un angle de 65 à 70 degrés. Mais les couches supérieures sont tourmentées, tortueuses, & ondées en différens sens. Les unes & les autres sont mêlées de veines & de nœuds de spath & de quartz, de couleur blanche ou jaunâtre.

La grande route n'entre pas dans cet étroit défilé ; elle s'élève par une pente rapide au-dessus du rocher que le torrent divise. Après avoir fait cette montée, on traverse une belle forêt de sapins, par un sentier large & horizontal, au bord d'une pente assez roide, mais qui ne paroît pas

dangereuse. Nous apprîmes pourtant que quinze jours auparavant cet endroit avoit été funeste à une payfanne. Elle passoit là avec son mari; il voulut la prendre en croupe sur son mulet; le mulet rua & les jeta l'un & l'autre sur la pente de la montagne; l'homme fut arrêté par un tronc d'arbre & n'eut aucun mal: mais la femme roula jusqu'au bas, & fut précipitée dans les rochers qui bordent le torrent, où l'on ne put pas même retrouver son corps. Une petite croix marque, suivant l'usage, l'endroit du chemin où arriva cet accident. Dans le physique, comme dans le moral, les précipices que l'on ne voit pas, & auxquels on arrive par des pentes plus ou moins rapides, sont beaucoup plus dangereux que ceux qui se montrent à découvert: dès qu'une fois on a commencé à glisser ou à rouler avec un peu de vitesse, cette vitesse s'accélère continuellement, & il devient impossible de se retenir.

A 25 minutes de St. Didier, dans la montagne, de l'autre côté du torrent de la Tuile, est une mine de cobalt d'où l'on a extrait, pour le compte du Roi, une grande quantité de ce minéral. Celui qui
en

en a la garde est si scrupuleux , qu'il ne voulut à aucun prix , ni m'en donner un morceau , ni me permettre même de le voir. Cette montagne est la continuation de celle de St. Didier ; elle renferme aussi des couches de spath & de quartz ; mais les couches sont plus régulières : d'ici elles paroissent horizontales ; je crois pourtant qu'elles descendent en arriere.

ON voit sur cette route des blocs de poudingues & de breches très-grossieres & informes , composées de grands fragmens , la plupart calcaires , agglutinés par une matiere du même genre , qui est quelquefois sous la forme de spath.

EN suivant le torrent , on voit des bancs calcaires très-inclinés sortir leur tête hors de son lit , & diviser même le torrent. Ces bancs montent contre la chaîne centrale.

ON traverse ensuite la riviere , & après avoir un peu monté , on vient à Eléva , où nous couchâmes.

§. 907. Ce village , bâti sur le penchant de la montagne , est élevé , suivant l'observation de M. PICTET , de 672 toises au-dessus de la mer. Il dépend de la paroisse

Village
d'Eléva.

34 LE CRAMONT. Ch. XXXIV.

de la Tuile ; il est assez grand ; & , comme dans beaucoup de villes & de villages de l'Italie , les maisons excessivement rapprochées ne laissent entr'elles que des rues extrêmement étroites. Nous logeâmes chez A. J. PERROT , paysan riche pour son état. Il nous reçut dans une petite chambre assez propre qui est celle de M. l'Abbé son frere : il vouloit même nous donner son lit , mais nous aimâmes mieux dormir dans la grange sur de la paille fraîche. Notre hôte étoit un très-bel homme , & portoit une physionomie gaie , franche & honnête. Il traitoit de folie notre goût pour les montagnes : nous lui demandâmes , s'il croyoit que nous eussions beau tems le lendemain , & lui qui auroit désiré de la pluie pour ses paturages , frappa sur l'épaule de l'un de nous , en disant : il ne fera que trop beau tems pour des fols comme vous.

Montée
d'Eléva au
Cramont.

§. 908. EN montant d'Eléva au haut du Cramont , on suit le dos des couches calcaires dont cette montagne est composée : ces couches montent aussi dans le même sens. On chemine d'abord entre des champs , puis par une pente pierreuse & inculte ; ensuite par un bois de mélezes , & enfin

LE CRAMONT Ch. XXXIV. 35

par des pâturages. Cette montée est extrêmement rapide ; mais comme il n'y a point de précipices , que les sentiers sont par-tout assez larges & bien entretenus , nous pûmes aller sur nos mulets presque jusqu'aux derniers mélezes , & cela dans une heure & demie depuis Eléva. Sûrement si nous avions fait cette route à pied , nous y aurions mis plus de deux heures , & nous nous serions bien fatigués , au lieu que nous arrivâmes là tout frais pour faire à pied le reste de la montée qui est très-rapide , & qui nous prit encore une heure & vingt minutes.

§. 909. J'ÉPROUVAI une satisfaction Sommet
inexprimable en me retrouvant sur ce ma- du Cra-
gnifique belvédère , qui m'avoit déjà donné mont.
tant de plaisir quatre années auparavant.
L'air étoit parfaitement pur ; le soleil versoit
à grands flots sa lumière sur le Mont-Blanc
& sur toute sa chaîne ; aucun nuage , au-
cune vapeur ne nous déroboit la vue des
objets que nous venions contempler , & la
certitude de jouir pendant plusieurs heures
de ce grand spectacle , donnoit à l'ame une
assurance qui redoubloit le sentiment de la
jouissance. Je voulus d'abord revoir & com-

36 LE CRAMONT. Ch. XXXIV.

pléter les notes que j'avois prises en 1774 ; mais je me dégoûtai bien vite de ce travail ; il me sembloit que c'étoit faire injure à cette nature sublime que de la comparer à autre chose qu'à elle-même. Je recommençai donc toutes mes observations.

Structure
du Mont-
Blanc.

§. 910. LE premier objet de mon étude fut le Mont-Blanc. Il se présente ici de la manière la plus brillante & la plus commode pour l'observateur. On l'embrasse d'un seul coup-d'œil, depuis sa base jusqu'à sa cime , & il semble avoir écarté & rejeté sur ses épaules son manteau de neiges & de glaces pour laisser voir à découvert la structure de son corps. Taillé presque à pic dans une hauteur perpendiculaire de 1600 toises , les neiges & les glaces ne peuvent s'arrêter que dans un petit nombre d'échancrures , & il montre par-tout à nud le roc vif dont il est composé.

SA forme paroît être celle d'une pyramide qui présente au Sud-Est du côté du Cramont une de ses faces. L'arrête droite de cette pyramide , du côté du Sud-Ouest, monte au sommet , en faisant avec l'horizon un angle de 23 à 24 degrés. L'arrête gauche,

du côté du Nord Est, montée au même sommet sous un angle de 23 à 24 degrés, en sorte que l'angle au sommet est d'environ 130 degrés.

CETTE pyramide paroît elle-même composée de grands feuillets triangulaires ou pyramidaux. Trois de ces grands feuillets ont leurs bases dans l'Allée-Blanche, & forment ensemble tout l'avant-corps de la base de la pyramide. Chacun de ces feuillets, vu de l'Allée-Blanche, paroît une grande montagne : je les ai décrits dans le chapitre précédent sous les noms de Mont-Péteret, Mont-Rouge & Mont-Brogia, §. 830, 831, 834. Mais du haut du Cramont on voit plus nettement leur forme & leur ensemble : on distingue, par exemple, qu'ils sont eux-mêmes composés de grandes feuilles pyramidales ; on voit que les injures du tems ont détruit la pointe du Mont-Rouge, tandis que celles des deux autres pyramides sont demeurées entières.

Ces trois feuillets ne s'élèvent pas jusqu'à la moitié de la hauteur du Mont-Blanc : d'autres feuillets plus petits, situés derrière & au-dessus d'eux, & placés sur deux lignes

principales, qui convergent au sommet, achevent de couvrir la face de cette grande pyramide. Ces feuillets sont tous de forme pyramidale ; les plus petits sont les plus aigus ; j'en ai mesuré plusieurs, dont l'angle au sommet n'étoit que de 70 degrés. Tous, absolument tous, ont leurs plans parallèles à l'Allée-Blanche, & par conséquent dirigés du Nord-Est au Sud-Ouest.

Nature
des ro-
chers qui
le compo-
sent.

§. 911. QUANT à la matière dont est composée cette grande & haute montagne, toute sa cime & toute la base, tant au centre que du côté du Nord-Est, sont indubitablement de granit ; mais le côté Sud-Ouest de la base, ou le Mont-Brogia que nous avons vu de près, §. 834, est d'une pierre moins dure, mêlée de schorl, de feld-spath, de mica, de quartz gras & de pyrites.

ON voit très-bien du haut du Cramont que cette partie de la base n'est point du granit ; la couleur est d'un brun rougeâtre, elle ne se termine point par des arrêtes vives & nettes, n'est point composée de grandes tables planes. Ce sont cependant des feuillets pyramidaux, mais petits &

pressés les uns contre les autres : à mesure qu'ils s'approchent du sommet , & par cela même du cœur de la montagne , ils perdent leur couleur rouge , leurs angles deviennent plus vifs , leurs tables plus grandes & plus planes , & enfin près de la cime , & à la cime même , ce sont de vrais granits parfaitement caractérisés. On peut donc conclure , que le corps entier du Mont-Blanc & même ses bases avancées du côté de l'Italie sont toutes de granit , excepté la base de l'arrête extérieure du côté du Sud-Ouest.

§. 912. LA montagne qui touche le Mont-Blanc du côté du Nord-Est , & qui, Structure
des autres
sommités
de la même
chaîne. vue de Geneve , forme en quelque maniere le premier escalier en descendant de la cime , est aussi composée de tables de granit qui paroissent dirigées du Nord-Est au Sud-Ouest. Mais la sommité qui suit celle-ci en tirant toujours au Nord-Est , & qui forme le second escalier , paroît avoir quelques feuillets tournans autour de son corps pyramidal , comme les feuillets d'un artichaut , & comme j'ai dépeint l'aiguille du Midi , *Tome I , Pl. VI.* En tirant plus encore au Nord-Est , on reconnoît les Jorasses , que

nous avons vues du haut du Taléfre ; §. 637 : elles paroissent d'ici , après le Mont-Blanc & ses escaliers , les sommités les plus élevées de toute cette chaîne , & elles semblent résulter de l'assemblage de plusieurs suites de feuillets pyramidaux convergens vers leur sommet. En général toutes les cimes élevées , que l'on peut distinguer dans cette chaîne , depuis le Mont-Blanc jusqu'au col Ferret , sont soutenues par des augives composées d'une ou de plusieurs suites de feuillets pyramidaux appuyés les uns contre les autres ; les extérieurs ont leurs bases dans le fond de la vallée , & les intérieurs remontent par degrés jusqu'au haut des cimes. Les deux escaliers du Mont-Blanc sont les seules sommités qui n'aient pas des augives de ce genre.

Considé-
rations gé-
nérales.

§. 913. Je demande à présent quelle idée on peut se faire de l'origine de ces feuillets plans & de toutes ces pyramides , grandes & petites , qui résultent de leur assemblage , si on ne les considère pas comme les restes ou les noyaux les plus durs des couches qui ont résisté aux ravages du tems , tandis que les parties intermé-

diaires, qui les lioient entr'elles, ont été détruites par ces mêmes ravages.

MAIS jusqu'à quel point la crystallisation a-t-elle contribué à déterminer ces formes pyramidales ? doit-on considérer le Mont-Blanc, ou telle autre de ces aiguilles, comme un énorme crystal ? ou sont-ce seulement les injures de l'air, qui en détruisant les parties les plus tendres, ont taillé mécaniquement ces pyramides ? C'est une question de théorie que j'examinerai ailleurs. Quant à présent, je me contenterai de conclure, que la face méridionale de la chaîne centrale des Alpes est, comme la face septentrionale de cette même chaîne, composée pour la plus grande partie de couches de granit à-peu-près verticales, & dirigées pour la plupart du Nord-Est au Sud-Ouest.

§. 914. APRÈS avoir vu les rochers de Neiges & glaciers. la chaîne centrale, jetons un coup-d'œil sur les glaces & sur les neiges. Deux grands glaciers partent des flancs du Mont-Blanc; l'un au Nord-Est, c'est le glacier de la Brenva, §. 855, l'autre au Sud-Ouest, celui de Miage. On voit celui-ci, si que j'ai

décrit dans le chapitre précédent, embrasser en quelque manière le corps du Mont-Blanc : il semble même se recourber derrière lui du côté de la Savoie. Deux autres glaciers moins considérables sont comme nichés dans les cavités de la face que le Mont-Blanc nous présente ; l'un, au Nord-Est, est le glacier du Fresnay, §. 832 ; l'autre, au Sud-Ouest, est celui de Broglia, §. 833.

MAIS ces glaciers ne montent point jusqu'à la cime du Mont-Blanc : depuis cette cime jusqu'à la cinquième partie, & même jusqu'au quart de sa hauteur, on ne voit que des neiges. Vers le sommet, ces neiges sont en quelques endroits accumulées à une épaisseur assez considérable que nous n'avons pourtant pas estimée plus de 40 ou 50 toises. L'arrête de la pyramide du Mont-Blanc, qui du côté du Nord-Est descend à son premier escalier, est couronnée d'un épais amas de neige, qui forme comme un avant-toit en saillie de notre côté.

Nous examinâmes ces neiges avec beaucoup de soin ; nous les observâmes même

avec une excellente lunette achromatique , & nous nous assurâmes que c'étoient bien des neiges & non point des glaces ; elles sont faciles à reconnoître à leur blancheur parfaite , au lieu que les glaces que nous voyons plus bas à la même distance , ont une couleur d'aigue marine demi-transparente , à laquelle on ne peut pas se tromper. En vain supposeroit-on que les glaces de la cime nous étoient cachées par des neiges fraîches qui les couvroient. Car premièrement , les coupes verticales que nous observions n'auroient pas pu retenir ces neiges , & dans les vrais glaciers situés de même , mais un peu plus bas , nous distinguons parfaitement dans les coupures la vraie glace d'avec la neige fraîche dont elle étoit couverte. J'ai rapporté ce fait , & j'en ai donné la raison dans le chapitre sur les glaciers , §. 530.

Ces quatre glaciers du Mont-Blanc ne sont pas les seuls que l'on découvre du haut du Cramont ; on voit encore celui de l'Allée-Blanche , §. 5805 , & cinq autres considérables du côté du col Ferret , sans parler d'un nombre de petits , jetés çà & là sur le penchant des rochers.

44 LE CRAMONT. CH. XXXIV.

Qu'on se figure donc le magnifique spectacle que doit former cette haute chaîne de grandes montagnes escarpées ; taillées de la manière la plus hardie & la plus variée , entrecoupée par dix grands glaciers , & couronnée par des festons de neiges pures & brillantes.

Nature
du Cra-
mont.

§. 915. La montagne même du Cramont est formée d'un marbre grossier , si que l'on appelle en Italie le marbre de Cramont. Elle en est calcaire , à gros cristaux , & les veines blanches & des veines de quartz parasite. Les veines de cette pierre sont minces ; mais les couches sont plus solides , & ont une épaisseur.

La cime du Cramont ne domine pas immédiatement sur l'Abbaye Blanche ; elle en est séparée par des chaînes de montagnes plus basses , qui empêchent que les yeux ne plongent jusqu'au fond de cette vallée. Leur nature paroît être la même que celle du Cramont.

LE CRAMONT. Ch. XXXIV. 45

§. 916. MAIS ce qu'il y a de plus remarquable dans le Cramont & dans toutes les montagnes voisines, c'est la situation de leurs couches, qui toutes montent du côté de la chaîne primitive. Cette inclinaison est sur-tout frappante quand on considère du côté du Sud-Ouest les sommités qui appartiennent à la chaîne du Cramont & aux chaînes inférieures plus voisines du Mont-Blanc. Ces sommités, terminées en pyramides aiguës, sont penchées contre le Mont-Blanc, & taillées à pic de son côté, vers lequel elles surplombent même quelquefois. Elles sont en si grand nombre, & leur situation, je dirois presque leur attitude, est si uniforme, que quand il y en a plusieurs les unes derrière les autres, on diroit que ce sont des êtres animés qui veulent se jeter contre le Mont-Blanc, ou qui du moins veulent le voir; comme quand une foule de gens fixe le même objet, ceux qui sont les plus reculés se dressent sur la pointe des pieds & se penchent en avant pour voir par-dessus les têtes de ceux qui les précédent. Je comptai, depuis la chaîne dont le Cramont fait partie, jusqu'à celle qui domine immédiatement l'Allée-Blanche, Situation remarquable de ses couches.

46 LE CRAMONT. Ch. XXXIV.

dix suites parallèles de sommités, composées elles-mêmes d'un grand nombre de couches, qui ont exactement cette même situation. Je mesurai l'inclinaison de plusieurs de ces pyramides ; leurs couches formoient des angles d'environ 50 degrés avec l'horizon.

Toute cette ligne de montagnes a la même situation.

§. 917. Ces chaînes sont coupées au Nord-Est par la vallée de Courmayeur ; mais malgré cette interruption, les montagnes situées au-delà de cette vallée, & qui se trouvent ainsi sur la même ligne que le Cramont, continuent de s'élever contre la chaîne centrale, & ont comme lui leurs escarpemens tournés de son côté. Elles affectent même si fort de s'élever contre cette chaîne, que là où sa direction change tire un peu plus à l'Est, les secondaires tournent aussi, & montrent partout leurs couches redressées contre les parties de cette chaîne qui leur correspondent.

Autres secondaires inclinées contre d'autres primitives.

§. 918. Mais la chaîne centrale n'est pas la seule primitive qu'il y ait de ce côté des Alpes. Du haut du Cramont, en se tournant du côté de l'Italie, on voit un entassement de montagnes qui s'étendent aussi

loin que peut aller la vue. Parmi ces montagnes on en distingue une au Sud-Ouest, qui est extrêmement élevée: son nom est *Ruitor*: elle se présente au Cramont à-peu-près sous le même aspect que le Mont-Blanc à Geneve: sa cime est couverte de neiges, un grand glacier descend de sa moyenne région, & il en sort un torrent qui vient se jeter dans la rivière de la Tuile. Cette haute montagne, de nature primitive, est au centre d'une chaîne de montagnes moins élevées, mais primitives comme elle, & qui passent au-dessus du val de Cogne. On voit de la cime du Cramont des montagnes secondaires situées entre le Cramont & cette chaîne primitive, & on reconnoît que les couches de ces montagnes s'élèvent contre cette chaîne en tournant le dos à la chaîne centrale.

§. 919. L'INCLINAISON du Cramont & Conjectures nées de ces observations.
de sa chaîne contre le Mont-Blanc, n'est donc pas un phénomène qui n'appartienne qu'à cette seule montagne; il est commun à toutes les montagnes primitives, dont c'est une loi générale que les secondaires qui les bordent ont de part & d'autre leurs couches ascendantes vers elles. C'est sur le

48 LE CRAMONT. *Cb. XXXIV.*

Cramont que je fis pour la première fois cette observation alors nouvelle, que j'ai vérifiée ensuite sur un grand nombre d'autres montagnes, non pas seulement dans la chaîne des Alpes, mais encore dans diverses autres chaînes, comme je le ferai voir dans le IV^e. volume. Les preuves multipliées que j'en avois sous les yeux au moment où je l'eus faite, & d'autres analogues, que ma mémoire me rappela d'abord, me firent soupçonner son universalité, & je la liai immédiatement aux observations que je venois de faire sur la structure du Mont-Blanc & de la chaîne primitive dont il fait partie. Je voyois cette chaîne composée de feuillets que l'on pouvoit considérer comme des couches; je voyois ces couches verticales dans le centre de cette chaîne, & celles des secondaires, presque verticales dans le point de leur contact avec elles, le devenir moins à de plus grandes distances, & s'approcher peu-à-peu de la situation horizontale, à mesure qu'elles s'éloignoient de leur point d'appui. Je voyois ainsi les nuances entre les primitives & les secondaires, que j'avois déjà observées dans la matière dont elles sont

sont composées, s'étendre aussi à la forme & à la situation de leurs couches; puisque toutes les Tominités secondaires que j'avois là sous les yeux se terminoient en lamés pyramidales aiguës & tranchantes; tout comme le Mont-Blanc & les montagnes primitives de sa chaîne. Je conclus de tous ces rapports, que puisque les montagnes secondaires avoient été formées dans le sein des eaux, il falloit que les primitives eussent aussi la même origine. Retraçant alors dans ma tête la suite des grandes révolutions qu'a subies notre globe, je vis la mer, couvrant jadis toute la surface du globe, former par des dépôts & des crySTALLISATIONS successives, d'abord les montagnes primitives, puis les secondaires; je vis ces matières s'arranger horizontalement par couches concentriques, & ensuite le feu, ou d'autres fluides élastiques renfermés dans l'intérieur du globe, soulever & rompre cette écorce, & faire sortir ainsi la partie intérieure & primitive de cette même écorce, tandis que les couches secondaires demeurent à l'intérieur, & les couches intérieures se précipitent dans

& vuidés par l'explosion des fluides élastiques ; & ces eaux , en courant à ces gouffres , entraîner à de grandes distances ces blocs énormes que nous trouvons épars dans nos plaines. Je vis enfin après la retraite des eaux les germes des plantes & des animaux , fécondés par l'air nouvellement produit , commencer à se développer , & sur la terre abandonnée par les eaux , & dans les eaux mêmes , qui s'arrêterent dans les cavités de la surface.

TELLES sont les pensées que ces observations nouvelles m'inspirerent en 1774. On verra dans le IV^e. volume comment douze ou treize ans d'observations & de réflexions continuelles sur ce même sujet auront modifié ce premier germe de mes conjectures : je n'en parle ici qu'historiquement , & pour faire voir quelles sont les premières idées que le grand spectacle du Cramont doit naturellement faire éclore dans une tête qui n'a encore épousé aucun système.

Confidérations géométrales sur les vallées. §. 920. JE reviens aux observations. Il en est une très-importante pour la théorie de la terre , dont on peut du haut du

LE CRAMONT Ch. XXXIV. 51

Cramont apprécier la valeur, mieux que d'aucun autre site; je veux parler de la fameuse observation de BOURQUET, sur la correspondance des angles saillans avec les angles rentrans des vallées. J'en ai déjà dit un mot dans le 1^{er}. volume, §. 577; mais j'ai renvoyé à ce chapitre les développemens que je vais donner.

CE qui avoit fait regarder cette observation comme très-importante, c'est que l'on avoit cru qu'elle pourroit servir à démontrer que les vallées ont été creusées par des courans de la mer, dans le tems où elle couvroit encore les montagnes, ou que les montagnes qui bordent ces vallées avoient été elles-mêmes formées par l'accumulation des dépôts rejetés sur les bords de ces mêmes courans.

MAIS l'inspection des vallées que l'on découvre du haut du Cramont démontre pleinement le peu de solidité de ces deux suppositions. En effet, toutes les vallées que l'on découvre du haut de cette cime sont fermées, au moins à l'une de leurs extrémités, & quelques-unes à leurs deux extrémités, par des cols élevés, ou même par des

montagnes, d'une très-grande hauteur : toutes sont coupées à angles droits par d'autres vallées ; & l'on voit enfin clairement que la plupart d'entr'elles ont été creusées , non point dans la mer , mais , ou au moment de sa retraite , ou depuis sa retraite , par les eaux des neiges & des pluies.

ON a d'abord sous ses yeux la grande vallée de l'Allée-Blanche , qui étant parallèle à la direction générale de cette partie des Alpes , est du nombre de celles que je nomme *longitudinales* ; & l'on voit cette vallée barrée à l'une de ses extrémités par le col de la Seigne , & à l'autre par le col Ferret. En se retournant du côté de l'Italie , on voit plusieurs vallées à-peu-près parallèles à celle-là , comme celle de la Tuile , celle du Grand St. Bernard , qui toutes aboutissent , par le haut , à quelque col très-élevé , & par le bas à la Doire , où elles viennent se jeter vis-à-vis de quelque montagne qui leur correspond de l'autre côté de cette vallée.

SI l'on considère ensuite cette même vallée de la Doire , qui descend de Courmayeur à Yvrée , on la verra barrée par le

Mont-Blanc & par la chaîne centrale , qui la coupent à angles droits dans sa partie supérieure. On verra cette même vallée souffrir , dans un espace de sept ou huit lieues deux ou trois inflexions tout-à-fait brusques ; & on la verra enfin coupée à angles droits par une quantité de vallées qui viennent y verser leurs eaux , & qui sont elles-mêmes coupées par d'autres , dont elles reçoivent aussi le tribut. Or , quand on réfléchit à la largeur & à l'étendue des courans de la mer , peut-on concevoir que ces fillons étroits , barrés , qui se coupent en échiquier à de très-petites distances , aient pu être creusés par de semblables courans.

L'OBSERVATION de la correspondance des angles , fût-elle aussi universelle qu'elle l'est peu , ne prouveroit donc autre chose , sinon que les vallées sont nées de la fissure & de l'écartement des montagnes ou qu'elles ont été creusées par les torrens & les rivières qui y coulent actuellement. On voit un grand nombre de vallées naître , comme je l'ai fait voir au Bon-Homme , §. 765 , sur les flancs d'une montagne ; on les voit s'élargir & s'approfondir à proportion des eaux qui y coulent : un ruisseau qui sort

d'un glacier, ou qui sort d'une prairie ; creuse un sillon , petit d'abord , mais qui s'aggrandit successivement à mesure que les eaux grossissent par la réunion d'autres sources ou d'autres torrens.

IL n'est même pas nécessaire, pour se convaincre de la vérité de ces faits, de gravir sur le Cramont. Il suffit de jeter les yeux sur la première carte que l'on trouvera sous sa main , des Pyrénées , de l'Appennin , des Alpes , ou de quelque autre chaîne de montagnes que ce puisse être. On y verra toutes les vallées indiquées par le cours des rivières ; on verra ces rivières & les vallées dans lesquelles elles coulent , aboutir par une de leurs extrémités au sommet de quelque montagne ou de quelque col élevé. Les replis tortueux d'un grand fleuve indiqueront une vallée principale , dans laquelle des torrens ou des rivières , qui indiquent d'autres vallées moins considérables , viennent aboutir , sous des angles plus ou moins approchant de l'angle droit. Or , ces rivières , qui viennent de droite & de gauche se jeter dans la vallée principale , ne s'accordent pas pour se jeter par paires dans le même point du fleuve ; elles

sont comme les branches d'un arbre qui s'implantent alternativement sur son tronc, & par conséquent, chaque petite vallée se jette dans la vallée principale vis-à-vis d'une montagne. Et de plus on verra aussi sur les cartes, que même les plus grandes vallées ont presque toutes des étranglemens qui forment des écluses, des fourches, des défilés.

Je ne prétends cependant pas que l'érosion des eaux pluviales, des torrens & des rivières soit l'unique cause de la formation des vallées : le redressement des couches des montagnes nous force à en admettre une autre, dont je parlerai ailleurs ; j'ai voulu seulement prouver ici, que la correspondance des angles, lorsqu'elle a lieu dans les vallées, ne prouve point que ces vallées soient l'ouvrage des courans de la mer.

§. 921. PENDANT que je notois ces observations, M. TREMBLEY observoit le magnétometre. Cet instrument nous présentait sur le Cramont un résultat bien remarquable ; c'est que la force de l'aimant fut de deux divisions plus grande, lorsque le pôle de cet aimant qui attire le pendule se

trouva tourné du côté de l'Ouest, que quand il fut du côté de l'Est.

EN rase campagne, & toutes choses d'ailleurs égales, l'aimant agit avec plus de force quand il a ses pôles tournés dans la direction qu'il tend lui-même à prendre c'est à-dire, lorsque le pôle Nord est tourné au Nord, & le pôle Sud, au Sud : mais lorsque sa situation coupe à angles droits le méridien magnétique, la force est exactement la même, lors que le pôle Nord regarde l'Est, que lors qu'il regarde l'Ouest. La présence & l'action du fer ou d'un autre aimant peuvent seules détruire cette égalité. Puis donc, que la force étoit plus grande du côté de l'Ouest, c'est une preuve que les montagnes de ce côté là & en particulier le Mont-Suc & le Mont Broglia, §§. 853 & 897, contenoient du fer, qui malgré leur distance, que l'on peut évaluer à une lieue, agissoit sensiblement sur l'aimant. Et en effet, les pierres ferrugineuses, tel que le schorl, la pierre de corne, & la pierre ollaire, qui entrent dans la composition de ces montagnes, rendent parfaitement raison de cette attraction.

CEPENDANT je desirai d'en avoir une preuve encore plus décisive, & de voir si cette attraction n'influerait pas aussi sur l'aiguille aimantée. Pour m'en assurer, de la cime du Cramont je dirigeai ma boussole à la tour de l'église de Courmayeur; je vis que cette tour gisoit à $52^{\circ} 15'$, du Nord par Est : de retour à Courmayeur, je me postai, non pas dans la tour même, parce que les barreaux de fer qui soutiennent les cloches auroient influé sur la direction de la boussole, mais hors de la sphere d'activité de ces barres, quoique précisément dans la même direction; & visant de là au sommet du Cramont, au lieu de $52^{\circ} 15'$ je n'eus que 49 degrés; ce qui prouvoit que sur la cime du Cramont les montagnes à l'Ouest attiroient l'aiguille de la boussole avec une force qui la faisoit décliner de $3^{\circ} 15'$, de plus qu'à Courmayeur.

CETTE observation prouve la sensibilité du magnétometre, (1) l'usage que l'on

(1) J'avois compté donner dans ce volume la description de ce magnétometre, & les calculs des observations que nous avons faites sur lui dans les montagnes. Mais je vois à présent que ces détails sont

58. LE CRAMONT. Ch. XXXIV.

pourroit en faire pour découvrir des mines d'aimant ou de fer ; & elle prouve en même tems que les géographes praticiens , qui font un grand usage de la boussole , doivent un peu s'en défier & vérifier du moins de tems en tems leurs opérations , en examinant si l'aiguille revient au même degré , aux deux extrémités de la même ligne.

Hauteur
du Cra-
mont.

§. 922. M. PICTET de son côté observoit le barometre , & prenoit les angles qui devoient lui servir à la carte qui accompagne ce volume. La moyenne , entre deux observations qu'il fit pendant notre halte sur cette cime , lui donna 1401 toises au-dessus de la mer , & la moyenne entre les deux que j'avois faites en 1774 m'avoit donné 1404 , rapport bien fait pour inspirer de la confiance.

Nous passâmes trois heures sur cette sommité ; j'y en avois aussi passé trois dans

très étendus pour être insérés dans cet ouvrage , avec lequel ils n'ont pas une liaison assez immédiate ; d'ailleurs j'ai été retardé par la privation d'un niveau d'un genre particulier , qui m'étoit nécessaire pour ce travail , & que le célèbre RAMSDEN me fait impitoyablement attendre depuis près de deux ans.

mon premier voyage; & ces six heures sont certainement celles de ma vie dans lesquelles j'ai goûté les plus grands plaisirs que puissent donner la contemplation & l'étude de la nature. Celui de la nouveauté que j'avois eu dans le premier voyage, avoit été compensé par le regret d'en jouir seul, & de n'avoir ni témoin, ni juge de mes observations. La compagnie de MM. TREMBLEY & PICTET, bien faits pour partager des plaisirs de ce genre, & pour rectifier les erreurs que j'aurois pu commettre, donna à cette jouissance toute la plénitude dont elle étoit susceptible.

Nous nous en arrachâmes avec un vif sentiment de regret, & nous descendîmes à pied jusqu'à Eléva, d'où nous revînmes à cheval à Courmayeur, nous disposer à en partir le lendemain pour continuer notre voyage du côté de l'Italie.

CHAPITRE XXXV.

DES causes du froid qui regne sur les montagnes.

CETTE question est trop importante pour la physique, & se présente trop naturellement dans un voyage, où, au mois de Juillet, on se trouve sans cesse au milieu des neiges & des glaces, pour que je ne la traite pas avec quelque soin. La place de cette discussion se trouve naturellement ici, parce que c'est sur le Cramont & à Courmayeur que je fis, en 1774, l'expérience qui me paroît la plus propre à décider, quelle est entre les causes de ce phénomène celle qui a sur lui la plus grande influence.

Système
de Lam-
bert.

S. 923. LE grand géometre LAMBERT a eu sur ce sujet une opinion singuliere; & il l'a exposée avec tant de clarté, que je ne saurois mieux faire que de transcrire ici ses propres expressions.

“ Voyons à présent, dit-il, de quelle
„ maniere on pourra envisager la loi suivant
„ laquelle la chaleur décroît en montant

„ Avant toute chose il s'agit de savoir d'où
 „ vient que la chaleur monte. Ici, je ne
 „ fais d'autres raisons, sinon que le feu est
 „ spécifiquement plus léger que l'air. En
 „ conséquence, les particules de feu doivent
 „ monter avec une vitesse accélérée; la
 „ vitesse initiale étant celle par laquelle elles
 „ s'élancent par leur propre élasticité. Il est
 „ difficile de la bien déterminer. Cependant,
 „ dans l'air, je ne balance pas à la supposer
 „ proportionnelle à la densité de l'air. Il est
 „ possible que l'air, tandis qu'il fait monter
 „ les particules de feu par la pression, op-
 „ pose d'un autre côté quelque obstacle à
 „ leur vitesse. Car il est sûr que la chaleur
 „ monte incomparablement moins vite dans
 „ l'eau que dans l'air, quoique dans l'eau la
 „ légèreté spécifique des particules du feu
 „ soit plusieurs centaines de fois plus grande,
 „ & qu'ainsi elles pussent y monter avec
 „ incomparablement plus de vitesse. Il faut
 „ donc que la densité de l'eau y mette
 „ obstacle; à beaucoup plus forte raison,
 „ puisque les particules de feu, quoique
 „ sollicitées avec plus de force, y montent
 „ avec bien moins de vitesse qu'elles ne
 „ montent dans l'air, où la force accélé-

64. CAUSES DU FROID

„ on obtient $34\frac{1}{2}$ degrés de RÉAUMUR.
 „ Ce calcul répond assez aux observations
 „ faites au Pérou. Car la chaleur au bord
 „ de la mer, & nommément la plus grande,
 „ y a été trouvée de 29 degrés. Soustrayant
 „ de ces 29 degrés les $34\frac{1}{2}$ que nous venons
 „ de trouver, nous aurons $5\frac{1}{2}$ au-dessous
 „ du terme de la glace pour le moindre
 „ froid qui ait lieu à la hauteur de 2510
 „ toises au-dessus de la mer. Cette hauteur
 „ est de 100 toises au-dessus du terme de
 „ la neige permanente, où la neige, dans
 „ les chaleurs même extraordinaires, ne
 „ fond plus, & où par conséquent le ther-
 „ momètre doit déjà être de quelques degrés
 „ au-dessous du terme de la congélation. A
 „ cent toises au-dessus, il est naturel qu'il
 „ soit encore de quelques degrés plus bas.
 „ *Ibid.* p. 128.

J'AJOUTERAI ici la traduction de ce que
 le même auteur dit, sur le même sujet,
 dans sa *Pyrométrie*, publiée en allemand
 en 1779, ouvrage posthume de ce grand
 mathématicien. L'homme de lettres qui
 traduiroit cet ouvrage rendroit un grand
 service aux Physiciens qui n'entendent pas
 la langue dans laquelle il est écrit.

“ LA

„ LA chaleur monte dans l'air sans in-
 „ terruption. Car la chaleur que la terre
 „ reçoit du soleil pendant tout le cours
 „ de l'année, s'élève & se répand dans
 „ l'air, puisque la terre a toujours un nou-
 „ veau besoin de la chaleur du soleil pour
 „ ne pas devenir continuellement plus
 „ froide. Autant donc que l'ascension de la
 „ chaleur dépend de sa plus grande légé-
 „ reté, sa vitesse en montant devient con-
 „ tinuellement plus grande. C'est pour cela
 „ que les particules de feu qui se suivent
 „ en montant, s'écartent toujours plus les
 „ unes des autres, à-peu-près comme si on
 „ laissoit tomber un boulet de dixième en
 „ dixième de seconde, leurs distances croî-
 „ troient comme les nombres 1, 3, 5, 7,
 „ &c. De là vient que la densité des parties
 „ du feu, & par cela même, la chaleur
 „ diminue dans les régions supérieures de
 „ l'air. „ L'Auteur finit par redonner la
 „ formule & la table que j'ai rapportée plus
 „ haut.

§. 924. M. DE LUC croit aussi, comme *Système*
 M. LAMBERT, que le fluide igné est plus *de M. DE*
 rare dans les hautes régions de l'air, mais *LUC*
 par une raison bien différente. Le grand

géometre de Berlin a cru que le feu se raréfioit dans le haut de l'athmosphère par l'action de la pesanteur de l'air ; M. DE LUC croit qu'il se condense dans le bas par sa propre pesanteur. M. LAMBERT considère le feu comme un fluide discret en mouvement, qui se raréfie par l'accélération de sa vitesse ; & M. DE LUC le compare à un fluide continu, dont les parties se condensent en se comprimant mutuellement. Enfin dans la question sur l'identité du feu & de la lumière, que M. LAMBERT n'avoit pas osé résoudre ; mais vers l'affirmative de laquelle on voit bien qu'il penchoit, M. DE LUC se décide pour la négative, & il soutient que la lumière est un agent incapable par lui-même de réchauffer les corps ; mais qui met en mouvement le fluide igné qu'ils renferment, & qui agit avec plus d'efficace auprès de la surface de la terre, parce que ce fluide élastique & pesant y est plus condensé qu'à une plus grande hauteur. *Hist. de la Terre*, Tome V.

Principes
contraires
à ces deux
systèmes.

§. 925. POUR moi, j'avoue que malgré l'autorité de ces deux physiciens célèbres, je ne saurois regarder le feu comme un fluide assez libre & assez indépendant, pour

pouvoir , ou s'élever avec rapidité par la légèreté spécifique , ou se condenser sensiblement par sa propre pesanteur. Il me semble , que plus on a approfondi les phénomènes & la théorie de cette matière subtile , & mieux on s'est convaincu qu'elle est liée avec tous les corps par une affinité si grande , que tous ses mouvemens sont déterminés , ou du moins puissamment modifiés par cette affinité.

Je crois que l'on peut appliquer au feu élémentaire ce que j'ai prouvé de l'eau dans le Chapitre 1^{er}. du premier de mes *Essais sur l'hygrométrie*. Il est prouvé que les corps différent entr'eux , non-seulement par la quantité d'eau & de feu principe qui entre dans leur combinaison , mais encore par la force avec laquelle ils attirent à eux , & absorbent dans leurs pores , l'eau & le feu qui sont répandus dans l'air. Je crois avoir démontré cette vérité par rapport à l'eau , & les belles expériences de M. CRAWFORD , de même que les expériences plus exactes encore de MM. LAVOISIER & DE LA PLACE , l'ont aussi démontrée par rapport au feu. Lors donc que ce fluide,

dégagé par la combustion , ou par toute autre cause , tend à se répandre ou à se diffuser , tous les corps dans la sphere d'activité desquels il se trouve , tendent à s'en emparer & ils en absorbent des quantités qui sont en raison directe de leur affinité avec lui , & inverse de ce qu'il leur en manque pour être en équilibre avec les corps environnans. Or , il ne paroît pas que dans cette espece de répartition , la situation des corps , relativement à l'horizon , ait d'autre influence que celle que lui donnent les courans produits par la dilatation de l'air & par la légèreté que produit cette dilatation.

L'ASCENSION de la flamme , celle de la fumée , celle de l'air réchauffé d'une manière quelconque , avoient persuadé aux anciens que le feu étoit doué d'une légèreté absolue , par laquelle il tendoit à s'élever vers le ciel. En effet , il est certain que , non-seulement la flamme , mais encore un corps chaud plongé dans l'air , donne plus de chaleur par en haut que par en bas ; en sorte que c'est une espece d'axiome , que la chaleur monte toujours ; mais ces effets sont dûs , ou à la légèreté du fluide qui

constitue la flamme, ou à celle de l'air dilaté par la chaleur, & non point à la légèreté propre au fluide igné lui-même. Ce n'est pas que je ne regarde ce fluide comme incomparablement plus léger que l'air; mais je ne crois pas qu'il jouisse dans notre atmosphère d'une liberté assez grande pour s'élever en vertu de cette légèreté.

§. 926. Je reviens à ce que j'ai dit des obstacles que les corps, dans lesquels le feu élémentaire est engagé, paroissent mettre à la liberté de son ascension ou de sa condensation. Peut-être m'objectera-t-on l'expérience connue d'un corps combustible, allumé à la distance de 20 ou 24 pieds, par la répercussion & la concentration de la chaleur d'un charbon situé entre deux miroirs concaves. Je dis de la chaleur, car M. LAMBERT a très-bien fait voir que ce n'est point seulement la répercussion de la lumière ou de la *chaleur lumineuse* de ce charbon, mais celle de la *chaleur obscure* qui produit cette inflammation; puisqu'il a éprouvé qu'en rassemblant au foyer d'une grande lentille la lumière d'un feu très-ardent, allumé au foyer d'une cheminée,

Objection
contre ces
principes.

on obtenoit à peine une chaleur sensible à la main. (1) *Pyrometrie* , §. 378, & suiv.

Répercus-
sion de la
chaleur
obscur.

CETTE idée de M. LAMBERT m'a paru si intéressante pour la théorie de la chaleur, que j'ai cru devoir la vérifier par une expérience nouvelle & peut-être plus décisive encore. J'ai pensé que , si au lieu du charbon embrasé , on plaçoit au foyer de l'un des miroirs un boulet de fer très-chaud , mais non pas rouge , & que ce boulet excitât une chaleur sensible au foyer de l'autre miroir , ce seroit une preuve certaine que la chaleur obscure peut, comme la lumière, se réfléchir & se condenser dans un foyer. Comme je ne possédois pas cet appareil, j'ai fait cette expérience avec celui

(1) On lit dans les Mémoires de l'Acad. des Sciences pour l'année 1682 une expérience analogue de M. MARIOTTE. " La chaleur du feu réfléchi
" par un miroir ardent est sensible à son foyer ; mais
" si l'on met un verre entre le miroir & son foyer
" la chaleur n'est plus sensible. "

M. SCHEELE a fait aussi des expériences analogues , très-intéressantes , qui mériteroient bien d'être répétées & suivies. *Traité chymique de l'air & du feu* , §. 56 & 57.

de M. PICTET & conjointement avec lui
 Ses miroirs sont d'étain, d'un pied de
 diametre & de 4 pouces $\frac{1}{2}$ de foyer. Nous
 avons pris un boulet de fer de 2 pouces de
 diametre ; nous l'avons fait rougir forte-
 ment pour qu'il se pénétrât de chaleur jus-
 qu'à son centre ; puis nous l'avons laissé
 refroidir jusqu'au point de n'être plus lumi-
 neux, même dans l'obscurité. Alors les deux
 miroirs étant en face l'un de l'autre, & à
 12 pieds 2 pouces de distance, nous avons
 fixé le boulet au foyer de l'un d'eux, tandis
 que nous tenions un thermometre au foyer
 de l'autre. L'expérience se faisoit dans une
 chambre où il n'y avoit ni feu, ni poêle, &
 dont les portes, les fenêtres & les volets
 mêmes étoient fermés, pour écarter autant
 qu'il étoit possible tout ce qui auroit pu
 causer des variations accidentelles dans la
 température de l'air. Le thermometre au
 foyer du miroir étoit, avant l'expérience,
 à 4 degrés ; dès que le boulet a été placé
 dans l'autre foyer, il a commencé à monter
 & il est venu en 6 minutes à 14 degrés $\frac{1}{2}$;
 tandis qu'un autre thermometre, suspendu
 hors du foyer, mais à la même distance &
 du boulet & du corps de l'observateur.

n'est monté qu'à $6\frac{1}{2}$. Il y a donc eu dans cette expérience huit degrés de dilatation produits par la répercussion de la chaleur obscure. Nous avons répété plusieurs fois cette épreuve à jours différens & avec différens thermomètres, & les résultats ont toujours été à très-peu-près les mêmes, (1) au moins quand on tenoit le thermometre bien exactement au foyer du miroir ; car pour peu qu'il s'écartât de ce foyer, il revenoit à la température du reste de la chambre ; & cette circonstance même démontre que cette dilatation étoit bien le produit de la chaleur réfléchie par le miroir.

Il sembleroit donc suivre de cette expérience que le fluide igné, le principe de la chaleur proprement dite, traverse avec facilité une couche d'air de 12 pieds d'épaisseur, & que par conséquent on peut supposer à ce fluide une assez grande liberté

(1) Pour écarter encore mieux tout soupçon de lumière, M. PICTET a répété cette expérience, en substituant au boulet un matras plein d'eau bouillante, & la chaleur a été augmentée de plus d'un degré au foyer de l'autre miroir.

pour s'élever par la pression de l'air, ou se condenser par son propre poids.

S. 927. Mais il faut observer que si, suivant le système de M. de Luc, on considère le feu comme un fluide semblable à l'air, tout-à-la-fois élastique & continu, si les parties pesent les unes sur les autres, & par conséquent se touchent, se pressent, il est impossible de concevoir qu'un torrent de ce fluide, pressé de toutes parts par la masse du même fluide qui l'entoure, puisse être répercuté & concentré dans le foyer d'un miroir. Ne seroit-il pas absurde de supposer qu'un courant d'air, mis en mouvement dans le milieu de l'atmosphère, venant à frapper la surface d'un miroir concave, fût réfléchi & condensé dans le foyer de ce miroir. Il arriveroit au contraire que ce courant, après avoir frappé cette surface concave, réjailliroit en dehors en divergeant & en s'écartant de tous les côtés. Donc, dans l'hypothèse d'un fluide continu, l'expérience des miroirs ne peut point s'expliquer, en supposant un transport effectif ou une émanation des molécules du feu; on ne peut la concevoir dans cette hypothèse, qu'en supposant, que ce

Considérations sur cette expérience.

que nous nommons *chaleur* dans les corps ; dépend d'une certaine agitation du fluide igné , renfermé dans leurs pores , & que cette agitation se communique par des oscillations que l'on pourroit nommer *calorifiques*. De telles oscillations sont susceptibles d'être réfléchies , comme le sont les ondulations sonores. Et c'est sous ce point de vue que cette expérience seroit très-importante , si elle conduisoit à prouver que ce n'est pas seulement par l'accumulation du fluide igné , mais encore par ses vibrations ou ses oscillations que la chaleur peut être excitée. (1)

DANS l'hypothèse opposée , où le feu

(1) Il seroit curieux d'essayer de mesurer la vitesse de ces ondulations par le moyen d'un thermomètre à air extrêmement sensible : on le tiendrait au foyer de l'un des miroirs , tandis que le boulet caché par un écran seroit au foyer de l'autre ; on enleveroit subitement , l'écran & on verroit s'il faudroit plus de tems au thermomètre pour se mettre en mouvement lorsqu'il y auroit une plus grande distance entre lui & la place qu'occupoit l'écran. Mais il faudroit un plus grand appareil , avec lequel la chaleur fût sensible à de plus grandes distances.

seroit un fluide discret, on pourroit concevoir, comme nous le faisons par rapport à la lumière, des molécules ignées, qui, sans avoir le degré de vitesse nécessaire pour exciter la sensation de lumière, seroient pourtant lancées en ligne droite & susceptibles d'être réfléchies & rassemblées dans un foyer. Mais dans cette hypothèse, les particules du feu étant séparées, éloignées même les unes des autres, elles ne se pressent point mutuellement, ne se condensent point par leur poids; & on ne peut par conséquent pas déduire de cette condensation l'accroissement de la chaleur auprès de la surface de la terre.

Il seroit également difficile de concilier cette hypothèse avec l'explication de M. LAMBERT. Car comment des particules isolées & incomparablement plus subtiles que les parties élémentaires de l'air, pourroient-elles être chassées & même lancées de bas en haut par la pression de ce fluide.

§. 928. J'OBSERVERAI de plus, contre le système de M. DE LUC, que, même en accordant au fluide igné la plus parfaite liberté dans ses mouvemens au travers de

Autre objection contre le système de M. de Luc.

l'air , sa grande légèreté rendroit presque insensibles les effets de sa condensation , à des hauteurs aussi petites que celles de nos montagnes. M. l'Abbé FONTANA , qui a cherché à évaluer le poids de ce fluide , par les expériences les plus exactes & les plus ingénieuses , n'a jamais pu l'appercevoir. Cependant , si sa pesanteur avoit été seulement la millièame de celle de l'air , il l'auroit certainement reconnue.

Nous ne ferons donc point une supposition trop défavorable au système de M. DE LUC , en supposant le feu élémentaire mille fois plus léger que l'air. Or , il suit de cette supposition que si , à la hauteur de 16 à 1700 toises , l'air est d'un tiers plus rare qu'à la surface de la mer , le feu à la même hauteur ne se trouveroit raréfié que d'une 300^{me}. Il est bien vrai que nous ne connoissons point la quantité absolue du feu , & que nous ne pouvons par conséquent pas dire , avec précision , quel effet cette trois millièame produiroit sur le thermometre : mais il paroît cependant , jusqu'à ce que l'on ait prouvé le contraire par des expériences directes , que cette différence ne suffit point pour rendre raison d'un refroidissement.

dissement de 12 ou 15 degrés que produit cette élévation ; d'où il suit que la raréfaction , produite par la diminution de pression dans un fluide aussi léger , ne sauroit rendre raison des effets que nous observons. Et si l'on supposoit que la quantité fondamentale de la chaleur est si énorme , que cette différence d'une trois millieme suffit pour rendre raison d'une différence de 12 ou 15 degrés dans le thermometre ; ce seroit un échaffaudage hypothétique de plus , qui augmenteroit encore l'improbabilité de la premiere hypothese.

§. 929. Je dois enfin observer , par rapport à M. LAMBERT , que ce grand géometre n'ayant pas sous les yeux un assez grand nombre d'observations sur la température de l'air des montagnes , n'a déterminé la constante qui entre dans sa formule , que par la théorie des réfractions ; en sorte qu'elle donne des accroissemens de froid plus grands qu'ils ne le sont réellement. Dans l'exemple que cite M. LAMBERT lui-même , il suppose qu'à la hauteur où les neiges cessent de fondre , le thermometre est constamment au-dessous de la congélation , & qu'à cent toises plus haut

La table de M. Lambert donne de trop grandes différences.

il doit être de cinq degrés au moins plus bas que la glace , même dans les tems les plus chauds de l'année. Or , nous savons par expérience qu'il ne gèle point toujours dans les lieux assez élevés pour conserver des neiges éternelles , ni même à 100 toises au-dessus. Sur la cime du Buet , par exemple , qui est de 100 toises , au moins , plus élevée que la limite inférieure des neiges , j'ai vu le thermometre le 26 Août 1776 à $+ 1, 5$, & le 13 Juillet 1778 à $+ 9, 8$. De même sur l'Etna ; qui malgré ses feux souterrains conserve des neiges éternelles ; j'ai vu , le 5 Juin 1773 , à 7 h. 20' du matin , le thermometre à $+ 5$. Dans le même moment , le thermometre au bord de la mer étoit à $+ 18, 5$; par conséquent la différence n'étoit que de $+ 13, 5$. Or , suivant la table de M. LAMBERT , §. 866 , l'Etna étant élevé de 1672 toises au-dessus de la mer , cette différence auroit dû être au moins de 26 degrés. Enfin M. MURRITH a vu sur la cime du Mont-Vélan , le 31 Août 1779 , à 10 h. 30' du matin , le thermometre à $+ 3, 5$. Or , cette cime , dont la hauteur est de 1732 toises au-dessus de la mer , surpasse au moins de 300 toises la

limite des neiges éternelles , comme on le verra dans le chapitre suivant.

Je pourrois citer un plus grand nombre d'observations , qui toutes confirmeroient les précédentes ; mais elles suffisent bien pour faire voir que la table de M. LAMBERT donne la différence entre la chaleur des plaines & celles des montagnes , plus grande qu'elle n'est réellement.

§. 930. Je ne m'engagerai pas plus avant dans des questions de théorie sur la nature du feu & de la chaleur ; je me contenterai de dire , que si les principes les plus simples & les plus universellement adoptés suffisent pour expliquer la diminution de la chaleur sur les montagnes , il n'est point nécessaire de recourir à des hypothèses qui sont pour le moins douteuses. C'est ce qu'a démontré , à ce que je crois , le célèbre académicien BOUGUER. Je vais transcrire ici ce qu'il a dit sur ce sujet dans son voyage au Pérou , page 51 & suivantes.

Système
de Bou-
guer.

“ ON a eu raison , pour expliquer le
» froid qu'on ressent sur le sommet des
» montagnes , d'insister sur le peu de durée
» de l'action du soleil , qui ne peut frap-

» per chacune de leurs faces que pendant
» peu d'heures , & qui souvent ne le fait
» pas. Une plaine horizontale, lorsque le
» ciel est pur , est sujette sur le haut du
» jour à l'action perpendiculaire des rayons
» dont rien ne diminue la force , au lieu
» qu'en un terrain fort incliné , les côtés
» d'une haute pointe de rochers presque
» escarpés ne peuvent être frappés qu'o-
» bliquement. Mais considérons pour un
» instant un point isolé , au milieu de la
» hauteur de l'atmosphère ; & faisons ab-
» traction de toutes montagnes , de même
» que des nues qui flottent dans l'air.

» Plus un milieu est diaphane , moins
» il doit recevoir de chaleur par l'action
» immédiate du soleil. La facilité avec la-
» quelle un corps très-transparent donne
» passage aux rayons , montre qu'à peine
» ses petites parties en sont frappées. En
» effet , quelle impression pourroit-il en
» recevoir , pendant qu'ils le traversent sans
» presque trouver d'obstacle ? Selon les
» observations que j'ai faites autrefois , la
» lumière lorsqu'elle est formée de rayons
» parallèles , ne perd pas ici bas une
» 100000^{me}. partie de sa force , en par-
courant

„ courant un pied dans l'air libre. On peut
 „ juger sur cela combien peu de rayons
 „ sont amortis , ou peuvent agir sur ce
 „ fluide , en traversant une couche qui n'a
 „ d'épaisseur , je ne dis pas un pouce ou
 „ une ligne , mais le simple diametre
 „ d'une molécule. Cependant la subtilité &
 „ la transparence sont encore plus grandes
 „ en haut : on s'en appercevoit quelquefois
 „ à la vue simple dans la Cordeliere , en
 „ regardant les objets éloignés. Enfin l'air
 „ grossier s'échauffe en bas par le contact
 „ ou par le voisinage des corps plus denses
 „ que lui , qu'il environne , & sur lesquels
 „ il rampe ; & la chaleur peut se commu-
 „ niquer de proche en proche , jusqu'à une
 „ certaine distance. La partie basse de l'ath-
 „ mosphere contracte tous les jours par ce
 „ moyen une chaleur très-considérable , &
 „ elle peut en recevoir une d'autant plus
 „ grande , qu'elle a plus de densité ou de
 „ masse. Mais on voit bien que ce n'est
 „ pas la même chose à une lieue & demie,
 „ ou deux lieues au-dessus de la surface de
 „ la terre , quoique la lumiere lorsqu'elle
 „ y passe soit un peu plus vive. L'air &
 „ le vent doivent donc y être toujours

» extrêmement froids ; & plus on confi-
» dere des points élevés dans l'athmos-
» phere , plus le froid y fera pénétrant.

» Au surplus , la chaleur dont nous avons
» besoin pour vivre n'est pas simplement
» celle que nous recevons immédiatement
» du soleil dans chaque instant. Le degré
» momentané de cette chaleur ne répond
» qu'à une très-petite partie de celle qu'ont
» contracté tous les corps qui nous tou-
» chent , & sur laquelle la nôtre est à-
» peu - près réglée. L'action du soleil ne
» fait qu'entretenir à - peu - près dans le
» même état le fond de la chaleur totale ,
» en réparant de jour les diminutions qu'il
» a souffertes pendant la nuit , ou qu'il
» reçoit continuellement. Si les degrés
» ajoutés sont plus grands que les degrés
» de perte , la chaleur totale va en aug-
» mentant , comme il arrive ici en été , &
» elle croîtra de plus en plus jusqu'à un
» certain terme ; mais , conformément à ce
» que nous venons de voir , cette addi-
» tion ou cette somme , pour ainsi dire ,
» de degrés accumulés , ne peut jamais aller
» fort loin sur le sommet d'une haute mo-
» tagne , dont la pointe , qui s'élève beau-

» coup , n'est toujours que d'un très-petit
 » volume. C'est par cette raison , que les
 » alternatives du thermometre étoient si
 » grandes sur Pichincha ; au lieu qu'elles
 » étoient moindres à Quito , & plus petites
 » encore au bord de la mer. L'état le plus
 » bas du thermometre en chaque lieu ,
 » se rapporte toujours à la quantité de
 » chaleur acquise par le sol ; & cette quan-
 » tité étant très-petite sur le sommet de la
 » montagne , la partie ajoutée par le soleil
 » pendant le jour doit se trouver relative-
 » ment plus grande.

» Il est certain qu'on peut comparer à
 » la plupart des autres effets physiques ,
 » qui augmentent peu-à-peu , & qui sont
 » renfermés dans des limites qu'ils ne pas-
 » sent pas , la chaleur que contracte la
 » terre par la continuité de l'action du
 » soleil. Les degrés d'augmentation qui
 » résultent de la complication du tout ,
 » ne sont jamais continuellement égaux ;
 » ces degrés , principalement si on les con-
 » sidere vers le milieu de leurs progrès ;
 » vont en diminuant jusqu'à devenir nuls ;
 » ou jusqu'à ce que l'effet cessant d'aug-
 » menter , touche à son dernier terme d'ac-

„ croissement. Or , il suit de là , que plus
 „ la chaleur accumulée ou totale est petite
 „ ou que plus elle est éloignée de son *maxi-*
 „ *mum* , plus aussi elle doit recevoir d'aug-
 „ mentation dans un tems égal par l'action
 „ de l'agent , quoique le même.

„ UNE particularité , qu'on observe en-
 „ core , dans tous les endroits élevés de la
 „ Cordeliere , & qui dépend de la même
 „ cause , c'est que lorsqu'on passe de l'ombre
 „ au soleil , on ressent une plus grande dif-
 „ férence qu'ici , pendant nos beaux jours ,
 „ dans la température de l'air. Tout con-
 „ tribue quelquefois à Quito , à y rendre le
 „ soleil extrêmement vif : on n'a alors qu'à
 „ faire un pas , on n'a qu'à passer à l'ombre ,
 „ & on ressent presque du froid. La même
 „ chose n'auroit pas lieu , si le fond de la
 „ chaleur acquise par le terrain étoit beau-
 „ coup plus considérable. Nous voyons
 „ aussi maintenant pourquoi le même ther-
 „ mometre mis à l'ombre , & ensuite au
 „ soleil , ne souffre pas des changemens
 „ proportionnels dans tous les tems , ni
 „ dans tous les lieux. Cet instrument marque
 „ ordinairement le matin , sur Pichíncha ,
 „ quelques degrés au-dessous de la congé-

„ lation , ce qu'on doit regarder comme
 „ la température propre du poste ; mais
 „ qu'on expose l'instrument au soleil pen-
 „ dant le jour , il est facile de juger que
 „ l'effet sera fort grand , & beaucoup plus
 „ que double , quelle que soit la maniere
 „ dont on le mesure. „

§. 931. J'AJOUTERAI aux raisons de M. BOUGUER , quelques expériences & quelques considérations qui vont encore à l'appui de son système. Autres considérations à l'appui de ce système.

UN fait bien connu , & qui prouve à mon gré bien fortement que l'action des rayons solaires , considérée en elle-même & indépendamment des causes de refroidissement extérieur , est tout aussi grande sur les montagnes que dans les plaines , c'est que la force des lentilles & des miroirs ardens est la même à toutes les hauteurs. La force des verres ardens est la même sur les montagnes
 C'est une des premières expériences que j'aie faites sur les montagnes , à l'âge de 15 ou 16 ans. Je cherchai à Geneve un verre ardent , assez petit pour qu'il n'eût précisément que la force nécessaire pour allumer de l'amadou , je portai ensuite le même verre & le même amadou sur le haut de

Saleve , & je le vis là , produire le même effet que dans la plaine , & même avec plus de promptitude. M. DE LUC ne nie point ce fait , il présume même au contraire , que l'action des foyers caustiques ,
 „ devroit être de plus en plus forte dans
 „ un air plus rare , par deux raisons ; l'une ,
 „ que les rayons du soleil seroient moins
 „ dispersés par des réflexions & réfrac-
 „ tions ; l'autre , que la surface des sub-
 „ stances exposées à ce foyer , étant moins
 „ pressée par l'athmosphère , le fluide igné ,
 „ développé dans leur intérieur , en sorti-
 „ roit avec plus de rapidité , & dissiperoit
 „ plus aisément leurs particules. „ *Hist. de la Terre* T. IV. p. 592.

M A I S je demande si les deux raisons qu'allegue ici M. DE LUC , & qui doivent , suivant lui , favoriser dans un air raréfié l'action des rayons réunis au foyer d'un miroir ou d'une lentille , ne doivent pas aussi favoriser dans la même proportion l'action des rayons directs. Et si , comme il le croit , les rayons solaires ne sont pas du feu , s'ils ne réchauffent les corps qu'en agitant le feu élémentaire que renferment ces corps , si ce feu élémentaire est un fluide élastique

plus rare sur les montagnes que dans les plaines , si les rayons du soleil n'agissent avec moins d'efficace dans les lieux élevés que parce que le fluide igné y est plus rare , ce même fluide ne devrait-il pas aussi être plus rare dans l'amadou que je porte sur une montagne , & par conséquent le verre ardent ne devrait-il pas avoir plus de peine à donner à cet amadou le degré de chaleur nécessaire pour sa combustion ? Je sais bien que ce feu que l'on suppose se raréfier & se condenser par sa propre pression , n'est pas le feu qui entre comme élément dans la composition des corps , & que celui-ci demeure constamment le même , tant que ces corps ne sont pas décomposés. Mais la décomposition des corps , leur combustion qui met en liberté le feu élémentaire , ne se fait que par l'intermède du feu élastique ; c'est celui-ci qui dilate , qui ébranle les parties des corps , & qui produit enfin la séparation de leurs élémens. Or , lors même que la quantité de feu principe ne diminue point , si celle du feu élastique est sensiblement diminuée , la dilatation , la fusion , la combustion des corps , seront par cela même , du moins suivant ce syst

tême , plus difficiles à opérer , & par conséquent , si ce système étoit vrai , l'action des lentilles & des miroirs caustiques devroit être moins grande sur les montagnes que dans les plaines.

Expérience sur la chaleur directe du soleil dans un vase fermé.

§. 932. PERSUADÉ donc , avec BOUGUER , que la principale raison du froid qui regne sur des cimes hautes & isolées est qu'elles sont entourées & refroidies par un air qui est constamment froid , & que cet air est froid , parce qu'il ne peut être fortement réchauffé , ni par les rayons du soleil à cause de sa transparence , ni par la surface de la terre à cause de la distance qui l'en sépare ; je voulus voir si les rayons directs du soleil , auroient , sur la cime d'une haute montagne , la même efficace que dans la plaine , lorsque le corps sur lequel ils agiroient , seroit situé de manière à ne pouvoir être que peu ou point refroidi par l'air environnant.

Pour cet effet , après diverses tentatives dont les détails me meneroient trop loin , je fis faire , avec des planches de sapin de demi pouce d'épaisseur , une boîte qui avoit , hors d'œuvre un pied de longueur sur 9

pouces de largeur , & autant de hauteur ; je fis doubler tout l'intérieur de cette boîte avec des plaques de liege noirci épaisses d'un pouce , & je la fermai par trois coulisses de glaces bien transparentes , posées les unes au - dessus des autres , en laissant entr'elles un pouce & demi d'intervalle. Ainsi , quand cette boîte étoit présentée au soleil , les rayons de cet astre pénétroient jusqu'au fond , après avoir traversé les trois glaces. Un thermometre placé au fond de la boîte & rechauffé par le soleil , étoit donc garanti de l'action de l'air extérieur , d'un côté par trois glaces de verre & par les couches d'air interposées entr'elles , & de tous les autres côtés par une double enveloppe , l'une de bois d'un demi pouce , l'autre de liege d'un pouce d'épaisseur.

DANS l'intention de faire avec cette boîte deux expériences comparatives & bien paralleles entr'elles , je la fis porter sur la cime du Cramont le 16 Juillet 1774 ; là , je la réchauffai lentement au soleil jusqu'à ce que le thermometre , qui étoit au fond , eut atteint le 50° degré : dès-lors je la tins exposée directement aux rayons du soleil pendant une heure précise ; c'est-

à-dire, depuis 2 h. 12' jusqu'à 3 h. 12'; & dans cette heure le thermometre monta de 50 à 70 degrés. Un thermometre semblable, appliqué sur le liege noirci au-dehors de la boîte, étoit monté à 21 degrés, & un troisieme thermometre, à boule nue, exposé en plein air aux rayons du soleil, à 4 pieds au-dessus du gazon, ne se soutenoit qu'à 5 degrés.

Le lendemain, de retour à Courmayeur où j'eus le bonheur d'avoir un tems clair, parfaitement semblable à celui de la veille, je choisis une prairie découverte dans laquelle j'établis mon appareil: je fis en sorte, en le réchauffant lentement au soleil, qu'à 2 h. 12' précises le thermometre au fond de la boîte se trouvât exactement à 50 degrés, & dès-lors je tins ma boîte constamment exposée au soleil pendant une heure précise, en la retournant aux mêmes périodes, & le même nombre de fois que sur le Cramont. Cependant le thermometre renfermé dans la boîte ne monta qu'à 69 degrés, c'est-à-dire, moins haut d'un degré que sur le Cramont, quoique celui qui étoit placé sur le liege en-dehors de la boîte montât de 6 degrés plus haut qu'an

Cramont, savoir à 27, & celui qui étoit en plein air, à 14 de plus que sur la montagne, savoir à 19.

Donc, dans les circonstances les plus semblables qu'il soit, à ce que je crois, possible de choisir, une différence de 777 toises, dont la cime du Cramont est plus élevée que Courmayeur, diminua de 14° la chaleur que les rayons du soleil étoient capables de donner à un corps entièrement exposé à l'action de l'air extérieur; de 6 degrés seulement celle d'un corps qui étoit en partie à l'abri de cette action, & elle augmenta au contraire d'un degré celle d'un troisième corps qui en étoit entièrement garanti.

§. 933. J'AI fait d'autres expériences analogues à celles-là; j'en rapporterai même une ailleurs, §. 1002, & le résultat a constamment été le même. (1) Il me paroît

Transparence de l'air, l'une des causes du froid sur les montagnes.

(1) J'avois compté de rapporter ici la suite des expériences que j'ai faites avec cet instrument auquel j'ai donné le nom d'*heliothermometre*. Mais j'ai renoncé à ce dessein dans la crainte de grossir trop ce volume. Ce sera le sujet d'un ouvrage séparé. En attendant, ceux qui voudroient le connoître un peu

donc bien évident que le froid de l'air qui entoure les montagnes , est la seule cause qui y diminue l'effet des rayons du soleil. Or , le froid de cet air s'explique de la maniere la plus simple par sa transparence & par son éloignement de la surface de la terre.

Les Physiciens ne sont pas unanimes sur la nature de la lumiere les uns la regardent comme l'élément même du feu dans l'état de sa plus grande pureté ; d'autres l'envisagent comme un être d'une nature toute différente du feu , & qui , incapable par lui-même de réchauffer , n'a que le pouvoir de donner au fluide igné le mouvement qui produit la chaleur. Mais tous sont d'accord à reconnoître , que la lumiere n'excite de la chaleur dans les corps , qu'autant qu'elle est absorbée par eux ; toute celle qu'ils réfléchissent ou qu'ils transmettent , ne contribue nullement à les réchauf-

plus en détail , pourront voir une lettre que j'ai adressée sur ce sujet au Journal de Paris , & qui a été jointe au N^o. 108 , de l'année 1784. M. DU CARLA , a fait aussi imprimer cette même lettre dans son traité du *Feu complet*.

fer. L'air lui-même , plus il est dense , plus il est chargé de vapeurs , & plus il se réchauffe. Or il est certain que plus on s'élève , & plus on trouve l'air dégagé de vapeurs ; il a sur les hautes cimes une transparence singulière ; le ciel y paroît d'un bleu qui tire sur le noir. Et en cela je suis parfaitement d'accord avec M. DE LUC , qui insiste beaucoup sur cette cause de la chaleur de l'air dans les plaines ; mais comme cette cause ne paroît pas suffire pour expliquer un effet aussi grand , il y joint la densité du feu élémentaire ; & moi qui n'admets pas cette densité , du moins comme une cause capable de produire un effet sensible , j'y joins , avec BOUGUER , la réverbération des rayons du soleil par la surface de la terre & la communication de la chaleur propre à la masse intérieure du globe.

§. 934. L'INFLUENCE de la surface du terrain sur la température des différens lieux, Chaleur réverbérée sur la surface de la terre, prouve bien fortement que c'est à la réverbération & à la communication de la chaleur de cette surface , qu'est due en grande partie la chaleur des plaines. Pourquoi , sous la Zone-Torride , les petites isles jouissent-elles d'une température toujours sup-

portable, tandis que le milieu des continents, situés sous les mêmes latitudes, est tourmenté par les plus violentes chaleurs, si ce n'est parce que la mer reçoit du soleil & renvoie dans l'air moins de chaleur que la terre. Pourquoi l'air est-il plus doux dans les pays septentrionaux, depuis que ces pays sont habités par des peuples agriculteurs, si ce n'est parce que les terres cultivées reçoivent & rendent plus de chaleur que les forêts. Pourquoi, dans le midi de l'Europe, sent-on une augmentation de chaleur considérable au moment qui suit la moisson, si ce n'est parce que le bled n'est pas susceptible de se réchauffer & de réverbérer dans l'air autant de chaleur que la terre (1). Mais je finis cette énumération

(1) M. LAMBERT insiste sur ces faits & sur des faits analogues dans divers endroits de sa *Pyrométrie*. Cela prouve que son opinion sur la cause du froid des hautes régions de l'air n'étoit point contraire à celle que j'ai adoptée. S'il a considéré l'ascension du fluide igné par sa légèreté spécifique, c'est plutôt pour le plaisir d'appliquer l'analyse à une hypothèse qui en étoit susceptible, que pour en déduire la solution de tous les phénomènes; au reste sa formule subsiste, quelque hypothèse qu'on adopte sur la cause

qu'il seroit aisé de prolonger, & je suis même étonné d'être obligé de rappeler à un physicien tel que M. DE LUC, des faits aussi connus, & qui prouvent pourtant d'une manière si démonstrative la vérité de la thèse qu'il a voulu renverser.

§. 935. JE dois cependant répondre à deux objections : il en est une sur laquelle M. DE LUC insiste beaucoup. Elle est fondée sur une belle suite d'observations, faites par M. PICTET, sur des thermometres suspendus à différentes hauteurs. Il résulte de ces observations, que, même pendant la présence du soleil, la chaleur qui regne à 50 pieds n'est que d'un ou deux degrés plus petite que celle qui regne à 5 pieds ; (2)

Réponse à
une objec-
tion.

de l'ascension de la chaleur, pourvu qu'on suppose que cette même cause décroît avec la densité de l'air.

(2) Je dis *d'un ou deux degrés plus petite* & non pas *la même*, comme le dit M. DE LUC. Car quoique ces deux thermometres indiquassent le même degré, comme celui d'en-bas étoit à l'ombre, & celui d'en-haut au soleil, il est clair que la chaleur de l'air devoit être plus grande en bas pour compenser l'action directe des rayons du soleil. En effet, l'impression directe des rayons du soleil, même sur un petit thermometre de mercure, ne sauroit être évaluée à moins d'un ou deux degrés.

quoique le terrain soit alors de 15 ou 20 degrés plus chaud que l'air qui repose sur lui.

MAIS ce fait ne me paroît pas prouver que ce terrain si chaud ne communique à l'air aucune chaleur, ce qui est physiquement impossible; il prouve seulement que cette chaleur se distribue dans l'air avec beaucoup d'uniformité & de promptitude.

A U moment où la chaleur de la terre commence à agir sur la couche d'air qui la touche, cette couche se dilate, devient plus légère, s'élève & va se mêler avec les couches supérieures: elle est remplacée par une autre qui la suit, & il s'établit ainsi des courans verticaux, qui mêlent & brassent, pour ainsi dire, ensemble les couches d'air voisines de la terre. Et si l'on y réfléchit bien, on verra qu'une différence d'un seul degré sur 50 pieds, malgré ce continuël mélange, est encore une très-grande différence, puisque si cette différence croissoit de bas en haut dans le même rapport, le haut d'une montagne médiocrement élevée, de 3000 pieds, par exemple, au-dessus de sa base, comme notre Saleve au-

dessus

dessus du lac , seroit de 60 degrés plus froid que cette base , tandis qu'il l'est réellement à peine de 10. Lors donc que la différence moyenne entre deux thermometres , situés à 50 pieds l'un au-dessus de l'autre , ne seroit que d'une sixieme de degré , elle suffiroit amplement pour expliquer tous les phénomènes ; car ce n'est point ici le cas des effets qui décroissent en raison des quarrés de la distance de leur cause , parce que ce n'est pas un centre unique duquel émane cette chaleur , ce sont des couches paralleles , concentriques & à très-peu-près égales en surface , qui se la communiquent mutuellement.

QUANT à l'observation bien curieuse & bien nouvelle de M. PICTET , que , pendant la nuit , la couche d'air la plus basse , depuis la terre jusqu'à 5 pieds au-dessus , est plus froide que les couches suivantes ; depuis cinq pieds jusqu'à 50 , quoiqu'en même-tems la surface de la terre soit constamment plus chaude que l'air , il paroît que la raison générale de ce phénomène , c'est que la rosée , en tombant sur la terre échauffée , s'évapore en partie & rafraîchit ainsi la couche d'air voisine du lieu dans

lequel se forment ces vapeurs. Mais une explication précise & détaillée de ce fait n'est point une chose facile : elle exige des observations & des recherches nouvelles, que M. PICTET se propose de faire, & dont on doit se promettre les résultats les plus intéressans.

Réponse
à une se-
conde ob-
jection.

§. 936. IL faut encore résoudre une difficulté que l'on a souvent faite contre l'explication de la chaleur des plaines, par la réverbération de celle de leur surface. On objecte la grande étendue de quelques chaînes de montagnes; on dit que de telles étendues devroient suffire pour réverbérer une chaleur à-peu-près égale à celle des plaines.

Je répondrai, que quand on fait cette objection, on n'a pas bien présente à l'esprit la structure des montagnes. Les grandes chaînes ont à la vérité une largeur de 30, 40 lieues, sur une longueur beaucoup plus considérable. Mais tout cet espace ne forme pas une masse pleine & solide, dont la surface supérieure soit horizontale; c'est au contraire un terrain coupé & sillonné en tout sens par de profondes vallées; les

cimes sont toutes à-peu-près isolées , & c'est sur ces sommités que regne le froid ; car dans les vallées bien abritées, il regne une chaleur considérable : le bas Valais & la vallée d'Aoste produisent des plantes des pays chauds , qui ne croissent point dans les plaines situées sous la même latitude ; on y entend chanter la cigale , on y recueille des vins très-forts. Or , ces effets ne sont-ils pas dûs à la réverbération de la chaleur que prend le pied des montagnes qui entourent ces vallées.

PLUS au contraire les cimes sont aiguës & isolées , plus elles sont privées de cette réverbération , & plus elles sont froides. M. VILLARS , célèbre botaniste du Dauphiné , a même observé que ce n'est pas tant la hauteur absolue d'une montagne qui décide si l'air y sera assez chaud pour nourrir telle ou telle plante , que sa hauteur au-dessus des vallées adjacentes ; en sorte que tel ou tel arbre , qui ne croît point sur une montagne isolée d'une certaine élévation , croîtra sur une montagne plus élevée , mais qui aura sous elle une haute vallée dont elle empruntera la chaleur. Combien de fois n'avons-nous pas éprouvé

des chaleurs suffocantes en marchant dans des vallées remplies de neiges & de glaces, lorsque le soleil y brilloit par des jours parfaitement calmes ! Mais dès qu'il s'élevoit un vent un peu fort, le froid reprenoit son empire, parce que cet air venoit du dehors de la montagne, des espaces libres & vuides, où l'air n'est réchauffé que par l'infiniment petite partie des rayons solaires qu'il arrête dans leur passage, ou par le mélange de quelques particules réchauffées qui se sont élevées du fond des plaines.

J'ose donc, malgré ces objections, me ranger à l'avis de BOUGUER, & croire avec lui qu'il n'est point besoin d'hypothèses très-subtiles & très-recherchées, pour expliquer le froid des hautes régions de l'air ; & que tous les phénomènes qui ne dépendent s'expliquent par les raisons simples, qui les premières se sont présentées à l'esprit de tous ceux qui s'en sont occupés.

CHAPITRE XXXVI.

*DE la hauteur à laquelle cesse la fonte
des neiges.*

§. 937. “ **L**E bas de la neige , „ dit le Limites
fixées par
Bouguer.
„ célèbre BOUGUER, *Voyage au Pérou*, p.
XLVIII, “ forme une ligne assez exacte-
„ ment de niveau dans tous les pays qui
„ sont aux environs de l'Equateur.

„ **M**AIS si nous examinons, ajoute-t-il,
„ la chose d'une manière plus générale ,
„ si nous portons la vue sur tout le globe ,
„ cette ligne n'est pas exactement parallèle
„ à la surface de la terre : il est évident
„ qu'elle doit aller en descendant d'une
„ manière graduée à mesure que l'on s'é-
„ loigne de la Zone torride, ou qu'on
„ s'avance vers les Pôles. Cette ligne est
„ élevée de 2434 toises au-dessus du niveau
„ de la mer, dans le milieu de la Zone
„ torride : elle ne sera élevée vers l'entrée
„ des Zones tempérées que de 2100 toises ,
„ en passant par le sommet de Theyde ,

„ ou du Pic de Ténériffe, qui a à-peu-près
 „ cette hauteur. En France & dans le
 „ Chili elle passera à 15 ou 1600 toises de
 „ hauteur; & continuant de descendre à
 „ mesure qu'on s'éloignera de l'équateur,
 „ elle viendra toucher la terre au-delà des
 „ deux cercles polaires, quoique nous ne
 „ la considérons toujours que pendant
 „ l'été. „

Observa-
 tion gé-
 né-
 rale sur ces
 limites.

§. 938. CETTE manière générale & géo-
 métrique de considérer les phénomènes de
 la Nature, porte l'empreinte du génie.
 Aussi ce passage a-t-il été copié dans tous
 les livres de physique générale, & répété
 dans tous les cours. Mais c'est par cette
 raison même, que je crois devoir relever
 deux erreurs dans la hauteur des points
 intermédiaires, par lesquels BOUGUER
 fait passer cette ligne qu'il appelle *la ligne*
du terme inférieur constant de la neige. Ces
 erreurs ne peuvent faire aucun tort à la
 mémoire de cet académicien célèbre, parce
 que ce n'étoit point d'après ses propres
 observations qu'il avoit déterminé ces
 points intermédiaires.

Vraie hau-
 teur de la
 ligne des

§. 939. LE D. FEUILLÉE, qui le premier
 mesura géométriquement le Pic de Téné-

riffe , lui assigna 2213 toises de hauteur. neiges à
BOUGUER , reprenant en considération un l'entrée
élément que le P. FEUILLÉE avoit négligé des zones
dans son calcul , crut devoir réduire cette tempêtes.
hauteur à 2100 toises. Mais ensuite MM.
DE VERDUN , DE BORDA & PINGRÉ ,
ayant eux-mêmes répété cette mesure , ont
réduit la hauteur du Pic à 1904 toises.
Voyage fait par ordre du Roi , Tome I ,
pag. 379. La latitude du même Pic , d'après
les observations des mêmes astronomes , est
de $28^{\circ} 17'$ *Tome II , pag. 497.*

Si donc on regarde la hauteur du Pic
de Ténériffe , comme celle à laquelle les
neiges cessent de se fondre à l'entrée des
zones tempérées , il faudra rabaisser d'en-
viron 200 toises ce point de la ligne du
terme inférieur constant de la neige.

§. 940. MAIS ce point n'est pas le seul Sa hau-
dans lequel cette ligne doit être rabaisée : teur en
celui qui correspond à la France , & que France.
BOUGUER place entre 15 ou 1600 toises ,
doit être placé entre 14 ou 1500 , même
pour la France méridionale. Car le Canigou ,
qui passe pour être la cime la plus élevée des
Pyrénées , n'a que 1453 toises de hauteur ;

& cependant M. DARCET assure que “ *la partie la plus élevée des Pyrénées est couverte de neige dans toutes les saisons.* ”
Discours sur l'état actuel des Pyrénées
 pag. 22.

Sa hauteur sur l'Etna.

§. 941. Mais il y a plus, l'Etna, malgré les feux qu'il recele dans son sein & une situation bien plus méridionale que la France, puisqu'il est entre le 37 & le 38^{me}. degré de latitude, conserve des neiges éternelles à une élévation plus petite que 1500 toises. (1)

(1) Je rapporterai ici les détails de l'opération barométrique par laquelle j'ai déterminé sa hauteur. Le 5 Juin 1773, à 7 h. 20^e du matin, j'étois sur la cime de ce volcan. Je posai mon barometre exactement sur le bord du cratere ou de l'entonnoir qui le couronne. La hauteur de la colonne de mercure réduite, suivant la méthode de M. DE LUC, à celle qu'elle auroit eue si la chaleur du mercure eût été de 10 degrés du thermometre de Réaumur, se trouva de 18 pouces, 10 lignes & 15 seiziemes. Dans le même moment, à Catane, à un pied au dessus du niveau de la mer, le mercure réduit aussi à la température de 10 degrés, se soutenoit à 28. pouces, 1 ligne, 2 seiziemes. Le thermometre exposé en plein air étoit au bord de la mer à $+ 18 \frac{1}{2}$ de Réaumur,

DEPUIS la pointe du cône jusqu'à environ 100 toises au-dessous de l'orifice du cratère, les neiges se fondent en été; soit parce que les parois de cette partie de la cheminée du volcan sont assez minces pour laisser agir au dehors la chaleur du dedans, soit plutôt, parce que les fumées chaudes & sulfureuses qui en sortent se rabattent fréquemment sur le pourtour de la bouche, & contribuent ainsi à la fonte des neiges. Mais au-dessous de cette partie supérieure du cône, le Mont-Etna est pendant toute l'année couvert d'une zone, ou ceinture de neige, large d'environ 150 toises, que l'on découvre de très-loin en mer, & qui descend presque à 250 toises au-dessous de la cime.

ou $+ 4$ de la division de M. DE LUC, & sur la cime de l'Etna, à $+ 3 \frac{1}{2}$ ou $- 31$ de M. DE LUC. Le calcul fait d'après ces données, suivant les principes de ce physicien célèbre, donne une élévation de 1672 toises au-dessus de la Méditerranée. Mais si l'on calcule cette même observation d'après les principes du Chevalier Schuckburg, qui trouve que la méthode de M. DE LUC donne les hauteurs de $\frac{2417}{10000}$ plus petites qu'elles ne sont réellement, la hauteur de l'Etna sera de 1713 toises.

M. DE RIEDESEL, qui monta sur l'Etna, le 1^{er}. Mai 1767, trouva les neiges encore établies auprès de la caverne du Chevreuil, *Spelonca del Capriolo*, qui, d'après mon observation du barometre, n'est élevée au-dessus de la mer que de 842 toises $\frac{1}{3}$. Comme j'y allois dans une saison qui étoit de 36 jours plus avancée, je ne rencontrai plus de neige à cette hauteur; mais à deux ou 300 toises, plus haut on commençoit à en voir, partout où les enfoncemens du terrain la tenoient un peu à l'abri de l'ardeur du soleil; & un peu plus haut encore, elle n'avoit plus besoin d'abri. Sans doute, les neiges diminuerent encore jusqu'au mois de Septembre; mais il paroît cependant, d'après le témoignage des gens du pays, qu'il en reste toujours, dans des endroits découverts, qui ont certainement moins de 1500 toises d'élévation.

Les Auteurs anciens ont célébré ce contraste étonnant des neiges éternelles avec les flammes que vomit cet ancien & redoutable volcan,

Summo cana jugo cohibet, mirabile dictu,

Vicinam flammis glaciem, æternoque rigore

Arduos horrent scopuli. Sil. Ital. Lib. XIV.

CLAUDIEN, dans son poëme *de raptu
Proserpinae*, L. I.

Sed quamvis nimio fervens exuberat aestu,

Scit nivibus servare fidem pariterque favillis.

STRABON enfin, L. VI.

Ἐστὶ δὲ τὰ χεῖλ' τὰ ἄνω χωρὶς καὶ τιφρώδη, καὶ χιόνος
μετὰ τῇ χειμῶνος.

ce qui signifie, que dans la partie nue la plus élevée, la montagne est couverte de cendres, & des neiges de l'hiver.

Si l'on pouvoit croire que ce fussent les sels rejetés par le volcan, qui retardent la fusion de la neige, je ferois observer; premièrement, que les sels rejetés par les volcans sont rares & en petite quantité; en second lieu, que les sels qui produisent du froid par leur mélange avec la glace accélèrent la fusion de cette même glace, bien loin de la retarder; & qu'ils ne produisent même ce froid que parce qu'ils la fondent.

Alpes, il y a une Distinc-
e, entre les mon- tion à faire
trappe beaucoup par rapport
neiges, & celles aux Alpes.
ès à cette limite.

Les premières, comme le Mont-Blanc, Limite in-

férieure
des neiges
sur les
montagnes
très-éle-
vées.

les hautes Aiguilles , le Buet même , ont leur cime & leurs flancs couverts de grands amas de neiges éternelles , qui refroidissent de proche en proche les couches inférieures de l'air , imbibent continuellement d'une eau glacée les terres & les rochers qui sont au-dessous d'elles , & entretiennent ainsi pendant toute l'année des neiges à des hauteurs où elles se fondroient si elles étoient sur des montagnes moins hautes , où elles n'auroient à combattre que le froid de l'air , & non des amas de frimats dans un état de congélation actuelle. Ainsi , sans parler des glaciers , qui par une cause différente , descendent encore beaucoup plus bas , On peut dire en général que les neiges proprement dites , ne fondent guere au-dessus de 1300 toises sur les montagnes dont la hauteur totale surpasse 15 à 1600 toises.

Sa limite
sur les
monta-
gnes
moins éle-
vées.

ni 31

§. 943. MAIS les cimes isolées , ou qui du moins ne sont pas immédiatement jointes avec de très-hautes montagnes , se débarassent de toutes leurs neiges lorsque leur élévation au-dessus de la mer ne surpasse pas 1400 & quelques toises. Ainsi le Cramont & les Fours que nous avons obser-

vés, & d'autres que nous verrons encore, qui ont environ 1400 toises de hauteur, se dégagent entièrement & produisent quelques graminées & quelques autres plantes sur leur sommité. Mais toutes les montagnes dont la hauteur surpasse 1400 ou 1450 toises, conservent à leur cime des neiges éternelles.

Donc, même pour ces montagnes isolées, il faut rabaisser au moins de 100 toises la limite que BOUGUER avoit fixée aux neiges éternelles, sous le climat de la France.

§. 944. M le Général PFYFFER, si connu par ses talens, par son mérite personnel, & par le magnifique ouvrage en relief, dans lequel il a représenté avec l'exactitude la plus admirable plus de 100 lieues carrées de montagnes de la Suisse, ne donne à la ligne des neiges que 1082 toises, au-dessus du lac de Lucerne; ce qui, en supposant ce lac de 32 toises plus élevé que le nôtre, fait seulement 1302 toises au-dessus de la mer. M. PFYFFER a choisi pour cette détermination la montagne du Geissberg, qui paroît bien propre à cet

Celles de la Suisse descendent encore plus bas.

usage, puisqu'elle ne conserve que 10 à 12 toises de neiges pendant l'été. Il semble donc qu'à cet égard, il y a une grande différence entre les montagnes de la Suisse & celles de la Savoie; & cela confirme d'autant plus que la ligne des neiges est moins élevée qu'on ne le croit communément.

Erreur de
M. GRU-
NER.

§. 945. CE qui m'a surtout engagé à entrer dans ces détails, & à m'appuyer de l'autorité de M. le Général PFYFFER, c'est que M. GRUNER, dans son *Traité des glaciers de la Suisse*, donne à la ligne inférieure des neiges une hauteur beaucoup plus grande. *Tom. III. p. 28 de l'édition originale en allemand, & pag. 275 de la traduction française.*

MAIS j'observerai d'abord, que M. GRUNER n'a point ou à-peu-près point observé lui-même les montagnes & les glaciers qu'il a décrits. Une mauvaise santé & quelques défauts de conformation le rendoient peu propre aux voyages nécessaires pour des observations de ce genre. Il n'a travaillé que sur des mémoires recueillis de toutes parts avec les plus grands

soins , & qu'il a rédigés avec beaucoup d'ordre & de clarté. Pour la partie de la hauteur des montagnes , il s'en est principalement rapporté aux mesures de feu M. MICHELY DU CREST ; & c'est d'après lui & d'après une observation de M. FATIO DE DUILLIERS , qu'il fixe à 1500 toises la hauteur de la ligne des neiges éternelles. Il faut donc que je discute ici les observations de ces deux auteurs célèbres.

§, 946. M. FATIO , après avoir mesuré ^{Mesure de M. FATIO.} trigonométriquement au-dessus de notre lac la hauteur du Mont-Anzeindaz , qui sépare le Bas-Valais du Canton de Berne , avoit donné à cette montagne 1460 toises au-dessus de la mer. Or , comme elle ne conserve point de neige en été , elle paroïsoit appuyer l'idée généralement reçue , que les neiges ne sont perpétuelles qu'à la hauteur de 1500 toises.

MAIS il faut observer que M. FATIO avoit commencé par mesurer la hauteur de cette montagne au-dessus du lac de Geneve , & qu'ensuite , pour exprimer son élévation au-dessus du niveau de la mer , il avoit ajouté 426 toises au résultat de son opé-

ration , parce qu'il croyoit le lac de Genève élevé de 426 toises au-dessus de la mer. Or , les observations de M. DE LUC ont prouvé que la hauteur de ce lac n'est que de 188 toises , & qu'il faut par conséquent retrancher 238 toises de la hauteur que M. FATIO avoit assignée au Mont-Anzein-daz. Cette montagne n'a donc réellement que 1222 toises au-dessus de la mer , & ainsi elle ne prouve rien en faveur de l'opinion de M. GRUNER.

Mesure
des mon-
tagnes par
M. MI-
CHELY.

§. 947. QUANT à M. MICHELY, il étoit certainement un bon mathématicien & un excellent observateur ; mais comme il a pris toutes ses mesures de la terrasse de la forteresse d'Arbourg , d'où il découvroit une grande partie de la chaîne des Alpes ; qu'il ne les a point lui-même parcourues ; & qu'il n'a eu connoissance de leurs noms & de leurs distances que par des rapports souvent erronés , il est tombé dans des erreurs inévitables sur la hauteur d'un grand nombre de montagnes. Il expose lui-même au bas d'une vue des Alpes qu'il a fait graver , la méthode qu'il a employée pour les mesurer.

» L'INSTRUMENT

„ L'INSTRUMENT, dit-il, dont on se sert
 „ pour mesurer toutes ces hauteurs, est un
 „ niveau d'eau, de 24 pieds de roi de lon-
 „ gueur. Aubout opposé à celui où l'on
 „ vise, s'élève perpendiculairement une
 „ baguette, jusqu'à ce qu'elle rase le som-
 „ met de la montagne qu'on veut mesurer.
 „ Le nombre de pouces & lignes que cette
 „ baguette fournit d'hauteur sur le niveau,
 „ joint à celui de la longueur de l'instru-
 „ ment, & de la distance de la montagne
 „ du lieu où l'on est, donne par une règle
 „ de trois, la hauteur de cette montagne
 „ sur le niveau apparent. Toutes les dis-
 „ tances ont été mesurées sur la carte de
 „ SCHEUCHZER avec le pied de roi; & le
 „ pouce, en vertu de correction faite, y a
 „ été évalué à 3266 toises 4 pieds. On a
 „ de plus une table calculée sur les prin-
 „ cipes de M. PICARD, pour déterminer
 „ les haussemens du niveau apparent sur le
 „ vrai, & l'on a pris sur cette table, sui-
 „ vant la distance, le nombre de toises de
 „ ce haussement, qui, ajouté au précé-
 „ dent, a donné la hauteur de la mon-
 „ tagne, sur le niveau vrai. Enfin, en vertu
 „ d'assez bonnes expériences du baromètre,

114 DE LA HAUTEUR OU CESTE

» on a évalué la hauteur de la forteresse
» d'Arbourg sur la mer à 237 toises de Paris :
» & ces trois sommes additionnées ont
» déterminé toutes les hauteurs des mon-
» tagnes de ce prospect. Tout ce qui n'est
» pas neigé en tout tems , est hâché dans
» le dessin. Ce qui n'a que le simple trait est
» *Gletscher* (glacier) , roc , ou précipice.
» Toutes les cimes pointues , & dont le
» talus est roide , sont de roc , & n'ont pas
» de neige. Fait au château d'Arbourg en
» Janvier 1755. Par l'auteur de la mé-
» thode d'un thermometre universel. 3^e.
» Correction. »

SACHANT que M. le Général PFYFFER
avoit été en liaison avec feu M. MICHELY ,
& qu'il est l'homme du monde qui connoît
le mieux ces montagnes & toutes leurs di-
mensions , j'eus l'honneur de lui écrire pour
lui demander ce qu'il pensoit de ce pros-
pect & des mesures qui y sont indiquées.
Voici sa réponse.

« Comme le prospect de feu M. MICHELY
a eu un grand crédit , qu'il a fait loi
pour l'élévation des montagnes , & qu'il
est pourtant très-fautif , je trouve essen-

„ tiel que vous en redressiez les erreurs
 „ dans votre ouvrage. L'inexactitude de la
 „ carte de SCHEUCHZER en a occasionné;
 „ mais elles sont très-petites en compa-
 „ raison de celles qui sont venues de ce
 „ qu'on l'a trompé sur les noms des cimes :
 „ on lui en a fait prendre de très-voisines
 „ pour de très-éloignées. Vous pouvez ,
 „ Monsieur , me citer à cet égard. J'ai dé-
 „ montré à M. MICHELY ses erreurs ; il
 „ fut désespéré d'avoir produit son prof-
 „ spect. Je serois très-fâché de faire tort à
 „ sa mémoire ; son opération étoit belle
 „ pour un homme renfermé dans un bas-
 „ tion , & qui ne pouvoit travailler que
 „ d'un seul point. La faute retombe plus sur
 „ ceux qui l'ont trompé sur les noms. M.
 „ MICHELY avoit déjà reconnu quelques-
 „ unes de ces erreurs avant que je fusse le
 „ trouver à Arbourg , & il m'avoit envoyé
 „ le prospect ci-joint (1) dans lequel il les

(1) M. le général PFYFFER avoit eu la bonté de
 m'envoyer le prospect corrigé dont il parle ici ; il y
 avoit même joint une note de quelques autres
 erreurs. Je pensois à le faire graver de nouveau pour
 le joindre à ce volume ; mais j'ai renoncé à ce pro-
 jet, lorsque j'ai vu que , malgré les notes de M.

„ avoit corrigées. „ *Lucerne, 10 Janv. 1779.*

RIEN ne prouve mieux l'exactitude de M. MICHELY, lorsqu'il n'étoit pas trompé par de faux rapports sur les noms & les distances, que la justesse des mesures qu'il a données des montagnes dont la position lui étoit bien connue.

Je citerai pour exemple le Mont-Pilate, auquel il donne 1166 toises au-dessus de la mer. D'après les mesures de M. le général PFYFFER, la corne du dôme de cette montagne est élevée de 972 toises au-dessus du lac de Lucerne, ce qui fait 1192 au-dessus de la mer, & revient par conséquent, à 26 toises près, à la mesure de M. MICHELY. (2)

PFYFFER, il reste dans ce prospect un grand nombre de montagnes dont les vrais noms & par conséquent les hauteurs ne sont point sûrement connues.

(2) M. GRUNER ne cite pas l'autorité d'après laquelle il attribue à l'une des sommités du Mont-Pilate une hauteur de 1403 toises, & à une autre sommité de la même montagne celle d'environ 1500. Comme cette montagne se dépouille en entier de ses neiges, il tiroit de-là un troisième argument en faveur de son système sur la hauteur des neiges permanentes. Mais les mesures de M. PFYFFER, d'accord avec celles de M. MICHELY, prouvent que cet argument n'a pas plus de force que les autres.

C'EST donc indubitablement par un effet de ces fausses dénominations , que M. MICHELY , & après lui M. GRÜNER ont attribué à la ligne des neiges dans les Alpes une hauteur de 1500 toises , puisque les observations les plus sûres , confirmées par celles de M. le général PRYFFER , lui donnent tout au plus 1400 toises , & même bien moins dans le Nord de la Suisse.

Je ne connois pas assez bien les montagnes du Nord de l'Europe , pour déterminer les gradations par lesquelles la ligne des neiges perpétuelles s'abaisse vers l'horizon , pour venir enfin se confondre avec lui dans le voisinage des pôles. Les naturalistes du Nord , qui ont si bien décrit les productions de leurs montagnes , ne nous ont pas donné des lumières aussi sûres , touchant leur hauteur absolue , & celle des neiges qu'elles conservent pendant l'été.

CHAPITRE XXXVII.

DE Courmayeur à la Cité d'Aoste.

Cette vallée coupe ici la chaîne des Alpes.

§. 948. **E**N faisant cette route , on suit comme je l'ai déjà dit , jusqu'auprès de St. Didier , le chemin pavé , étroit & rapide , que nous prîmes en allant au Cramont. On laisse St. Didier sur sa droite , & on voit sur sa gauche une montagne nommée *Beuron* , dont les couches coupées presque à angles droits par la vallée , prouvent qu'elle appartient à la classe des vallées transversales. Ces couches s'élèvent contre la chaîne centrale.

La vallée est d'abord étroite , & un peu sauvage ; mais comme la descente est rapide , elle devient bientôt plus chaude & plus fertile. Auprès de Courmayeur elle est trop élevée pour des arbres fruitiers , si ce n'est des cerisiers & des poiriers sauvages. L'arbre que l'on plante le plus volontiers le long des chemins & dans les prairies , est le frêne , parce que sa feuille , cueillie verte

& séchée avec soin, est un excellent fourrage pour les bestiaux pendant l'hiver.

S. 949. A une lieue & demie de Courmayeur, on rencontre les premières vignes; Premières vignobles. elles sont disposées d'une manière fort singulière : ce sont des treilles basses, soutenues en l'air, dans une situation à-peu-près horizontale, à la hauteur de 4 ou 5 pieds. Cette situation est très-défavorable à la maturité du raisin, parce que ces treilles serrées empêchent les rayons du soleil de pénétrer jusqu'à la terre & de la réchauffer. Je crus d'abord que l'on suivoit cette pratique pour recueillir quelques légumes & quelques grains de peu de valeur, que l'on sème sous ces treilles, & qui privés là d'air & de lumière, y réussissent très-mal : mais j'appris qu'on étoit en quelque manière contraint à ce genre de culture par la nature du sol de la vallée. Ce sol est du roc recouvert d'une si petite quantité de terre, que les ceps ne peuvent réussir que quand on les plante dans des trous ou dans des fentes, qui se trouvent à de si grandes distances, que le terrain ne seroit pas suffisamment garni si l'on n'étendoit pas de

cette maniere le petit nombre de ceps que l'on peut y planter.

BIENTÔT après que l'on est entré dans ces vignes, la vallée devient plus large, plus riante; on traverse de beaux vergers & des champs bien cultivés, au milieu desquels on laisse à sa droite un grand village nommé *Morgès*.

Situation
des cou-
ches.

§. 950. A un quart de lieue au-delà de *Morgès*, on passe vis-à-vis d'une grande fissure, formée par un torrent qui sort des montagnes de la gauche, & l'on voit à la faveur de cette ouverture, que la montagne qui borde la vallée, de même que d'autres montagnes plus éloignées que l'on découvre au travers de cette ouverture, tournent toutes leurs escaremens du côté de la chaîne centrale, contre laquelle s'élèvent leurs couches.

De ce côté de la vallée, les montagnes sont toutes calcaires, à veines ondées, mêlées de mica; on en voit sur la route de grands fragmens semblables au marbre nommé *cipolino*, & d'une très-belle qualité. Les toits des maisons sont couverts de feuillets minces de cette même pierre.

Un peu plus loin on passe sous l'ancien château de *La Salle*, remarquable par une tour ronde, très-élevée, au centre du bâtiment, & par des murs aussi très-hauts, couronnés de crénaux, qui l'entourent à une grande distance. A un quart de lieue du château, & à deux lieues & demie de Courmayeur, on traverse le village de *La Salle* qui est une rue très-longue, très-étroite, mal pavée, bâtie sur le penchant d'un grand vignoble.

On traverse ensuite une large & profonde ravine, creusée dans un amas de sable, de terre & de débris de montagnes, charriés & accumulés par le torrent qui y coule. Jusques-là, & même un peu plus loin, les montagnes de la gauche que l'on continue de côtoyer, paroissent toujours calcaires, & leurs escarpemens tournés contre la chaîne centrale.

§. 951. Mais à une demi-lieue de *La Salle*, les montagnes de la gauche commencent à s'approcher de la nature des primitives; il entre un peu de quartz dans leur composition, & le mica qui se trouve déjà dans les *cipolino* que nous venons de

Passage
des secon-
daires aux
primitives.

voir, est dans celles-ci en plus grande quantité. On y voit aussi un mélange de pierre de corne. Celles dans lesquelles domine ce dernier genre sont de couleur verte, & se fondent au chalumeau en un verre noir & luisant, qui s'affaisse sur le tube de verre, & ne se boursouffle point avant de se fondre. Les montagnes de l'autre côté de la Doire paroissent aussi avoir changé de nature.

Etroit
défilé.

§. 952. A une lieue & un quart de La Salle, nous quittâmes la rive gauche de la Doire, que nous avions constamment suivie depuis Courmayeur, & nous passâmes à sa droite. Bientôt après la vallée se resserre & souffre un de ces étranglemens dont j'ai souvent parlé; la montagne est coupée à pic dans toute sa hauteur, & le chemin passe sur une étroite corniche au dessus d'un précipice, au fond duquel coule la rivière. Cet étroit défilé, d'autant plus important qu'il est impossible de passer de l'autre côté de la Doire, est défendu par une porte, par deux ponts-levis placés sur de profondes coupures pratiquées dans toute la largeur du chemin, & par un corps-de-garde construit sur un rocher qui domine le passage.

LES rochers entre lesquels passe la riviere, sont d'une roche feuilletée quartzense & micacée. Les feuillets sont, ici verticaux, là inclinés; souvent ils sont ondés; quelquefois même ils forment des Z. à angles aigus; mais malgré ces sinuosités & ces ondulations, la direction des plans est constamment la même. On voit de-là une jolie cascade tomber du haut des rochers qui dominant la rive gauche de la Doire.

A une demi-lieue du pont, le village d'*Avise*, situé de l'autre côté de la riviere, présente un paysage extrêmement pittoresque; des tours & des châteaux gothiques, la riviere & des vignes sur le devant, de beaux vergers sur les derrieres, & la montagne au-dessus de ces vergers. Il est bâti sur des éboulis qui continuent encore plus loin.

Avise

AVANT d'arriver vis-à-vis de ce joli village, on suit encore un chemin en corniche sur la Doire, au pied d'un roc semblable au précédent, à feuillets toujours ondés, mêlés de quelques veines d'une roche de corne d'un verd noirâtre, tendre

semblable à la terre que l'on trouve dans les fours à crystal, & qui présente au chalumeau les mêmes phénomènes que celle du paragraphe précédent. Les couches de cette pierre deviennent par intervalles plus dures & plus compactes, mais reprennent ensuite leur première nature. La rive opposée est bordée de rochers du même genre.

On descend ensuite la longue & vilaine rue du village de *Livrogne*, au bas duquel on traverse le torrent qui vient du *Val Régence*, en italien *Val di Rema*.

Arvier. ON a ensuite une route charmante dans des prairies ombragées par de beaux noyers; & dans une heure & un quart depuis les ponts-le-vis, on vient à *Arvier*, grand village, où l'on dîne ordinairement en venant de Courmayeur à la Cité. Nous avons mis quatre heures & demie à faire cette route, la chaleur étoit très-incommode : nous nous y serions volontiers arrêtés, mais les cabarets étoient fermés, parce que leurs maîtres étoient à l'ouvrage dans les campagnes. Il fallut donc continuer notre route.

Stéatites. AU-DELA d'Arvier, & même avant d'y arriver, on trouve dans le chemin des frag-

mens détachés d'une stéatite verte , du genre de celle que WALLERIUS nomme *Steatites lamellosus nitens*. Les montagnes qui bordent la vallée , sont cependant toujours des roches feuilletées de divers genres , qui s'abaissent en s'éloignant d'Arvier , & sont ensuite remplacées , au moins sur la gauche , par des éboulis.

§. 953. A une demi lieue d'Arvier , on passe à l'entrée d'une grande vallée , marquée sur la carte sous le nom de *Val di Savera vecchia*. Elle paroît formée par la réunion de deux autres qui sont séparées par une montagne haute & étroite. Ces deux vallées coupent presque à angles droits celle que nous suivons , & n'en ont point de correspondante sur la rive gauche de la Doire : même au contraire, vis-à-vis de leur embouchure , s'élève une montagne haute & uniforme. Après avoir passé cette embouchure , on voit en se retournant sur la droite , que les montagnes qui bordent cette vallée sont très-hautes , encore couvertes de neiges & inclinées en montant du Nord au Midi. Ce sont sans doute celles que du haut du Cramont je voyois monter

contre cette chaîne primitive qui passe au-dessus du Val deCogne.

Villeneuve.
Crétins.

§. 954. BIENTÔT après on vient à *Villeneuve d'Aoste*. Ce bourg situé dans un fond ferré entre des montagnes assez élevées , est remarquable par l'affreuse quantité de Crétins dont il est affligé. On sait qu'on donne dans le Vallais le nom de *Crétins* à des imbécilles qui ont ordinairement de très-gros goîtres, & que cette maladie est endémique dans quelques vallées des Alpes. J'en ferai le sujet d'un chapitre séparé. Dans la vallée d'Aoste, où il y en a peut-être encore plus que dans le Vallais , on les nomme *Marons*. La première fois que je passai à Villeneuve , tous les êtres raisonnables du village en étoient sortis pour les travaux de la campagne ; il ne restoit , ou du moins l'on ne voyoit dans les rues que des imbécilles. Je ne connoissois pas encore les signes extérieurs de cette maladie : je m'adressai au premier que je rencontrai pour lui demander le nom du village ; & comme il ne me répondoit point , je m'adressai à un second , puis à un troisième mais un morne silence ou quelques sons inarticulés étoient leur unique réponse , &

l'étonnement stupide avec lequel ils me regardoient , leurs goîtres énormes, leurs grosses levres entr'ouvertes, leurs pesantes & épaisses paupieres, leurs ganaches pendantes, leur teint basané, avoient quelque chose de tout-à-fait effrayant : on auroit dit qu'un mauvais génie avoit changé en animaux stupides tous les habitans de ce malheureux village, en ne leur laissant de la figure humaine que ce qu'il en falloit pour qu'on pût connoître qu'ils avoient été des hommes. Je sortis de-là avec une impression d'effroi & de tristesse qui ne s'effacera jamais de mon souvenir.

§. 955. EN sortant de Villeneuve on traverse la Doire, & on passe sous un roc partagé par la riviere. Au premier coup-d'œil, on prendroit cette pierre pour une roche feuilletée proprement dite, *Saxum fornicum* W. ; mais outre le quartz & le mica, elle renferme une quantité assez considérable de parties brillantes & confusément cristallisées de pierre calcaire. Le vinaigre distillé, infusé à froid sur 100 grains de cette roche pulvérisée, en a extrait 17 grains $\frac{1}{2}$ de terre calcaire. Les couches de cette roche sont inclinées en montant contre le Nord-

Couches
calcaires
micacées.

Ouest, sous un angle d'environ 20 degrés. Elles sont coupées par des fentes planes, perpendiculaires à l'horizon; ce qui prouve que ces couches ont conservé leur situation originelle. En effet, cet angle de 20 degrés est assez petit pour que des sédiments, & à plus forte raison, des crySTALLISATIONS, puissent le prendre en se déposant au fond des eaux.

Ici nous avons à notre droite la haute montagne que nous avons vue de la cime du Cramont, & qu'on nous disoit être, comme elle est effectivement, au dessus de Cogné. Il descend un glacier des flancs de cette montagne.

De Ville-
neuve à la
Cité.

AU-DELA de Villeneuve la vallée s'élargit considérablement & prend un fond horizontal qu'elle n'avoit point encore eu : elle s'étoit, à la vérité, ouverte vis-à-vis de Morgès, mais sans avoir, comme d'ici à la Cité, un fond parfaitement égal & de niveau.

A vingt minutes de Villeneuve, on traverse le village de *St. Pierre*, & on laisse à gauche son grand & antique château bâti sur le roc.

UNE petite demi-lieue plus loin , on passe au pied d'un roc calcaire , mêlé de mica , dont les couches montent au Sud. On voit delà , au pied de la montagne à droite , le château des *Amauvilles* , remarquable par la forme triangulaire , flanqué d'une tour ronde à chacun de ses angles. Cette forme peu commune n'est point déla-
gréable.

PEU après , on passe sous un vieux châ-
teau , bâti sur des terres éboulées , hors
desquelles on voit effleurir des sels , qui
me paroissent être de la sélénite mêlée d'un
peu d'alun.

EN approchant de la Cité , la vallée
s'élargit toujours davantage , les monta-
gnes de part & d'autre ont peu de physio-
nomie , elles paroissent tourner le dos à
cette même vallée , dont la direction ap-
proche de l'Est-Sud-Est. Je les soupçonne
de pierres calcaires micacées , alternant avec
des stéatites. Nous mîmes deux heures de
Villeneuve à la Cité , & en tout sept heures
& demie depuis Courmayeur.

LA Cité d'Aoste , *Augusta Prætoria* , ca-
pitale du Duché de ce nom , est une petite

130 DE COURMAYEUR, &c.

ville , résidence d'un Evêque. Il y a un Chapitre , un College , plusieurs Couvents : les rues sont assez droites & d'une bonne largeur ; elles sont presque toutes arrosées par des canaux d'eau courante , établissement tout-à-la-fois bien sain & bien commode pour le peuple. Cette ville paroît avoir été beaucoup plus considérable du tems des Romains , à en juger du moins par les ponts , l'amphitéâtre & les autres constructions dont on y voit encore les restes.

CHAPITRE XXXVIII.

DE la Cité d'Aoste à Yvrée.

§. 956. Ici la route commence à être Générali-
tés sur
cette route. praticable en voiture : elle est cependant bien mauvaise dans les villages , dont les rues sont étroites , mal pavées , & souvent en pente rapide : ces inconvéniens sont encore plus sensibles à cheval qu'en voiture. Cependant nous continuâmes le voyage sur nos mulets ; & pour faire à loisir nos observations , nous mîmes un jour & demi à faire ce trajet , que l'on peut faire , & que j'ai moi-même fait une autre fois dans un seul.

§. 957. A quelques minutes de la ville Arc d'Augu-
ste. d'Aoste , le grand chemin de l'Italie , que nous suivons , passe sous un arc de triomphe érigé en l'honneur d'AUGUSTE. Cet arc qui étoit anciennement revêtu de marbre , est construit de grands quartiers d'une espèce assez singulière de poudingues ou de grès à gros grains. C'est un assemblage

de fragmens, presque tous angulaires, de toutes sortes de roches primitives, feuilletées, quartzeuses, micacées; les plus gros de ces fragmens n'atteignent pas le volume d'une noisette. La plupart des édifices antiques de la cité d'Aoste & de ses environs sont construits de cette matiere; & les gens du pays sont persuadés que c'est une composition; mais j'en ai trouvé des rochers en place dans les montagnes au Nord & au-dessus de la route d'Yvrée.

Nature de
la vallée &
de ses mon-
tagnes.

§. 958. La vallée est ici large, à fond plat: elle se dirige à l'Est ou plus exactement à 10 degrés de l'Est par Nord. Les montagnes de part & d'autre tournent le dos à la vallée, & leurs couches montent en s'en éloignant. Je me suis assuré que celles de la gauche, ou au Nord, sont auprès de la Cité, d'une roche composée de quartz & de mica. Cette roche, qui se sépare aisément par feuillets plans, fermes & bien dressés, est d'un très-grand usage dans le pays; on en couvre les murs, les maisons mêmes, on en revêt les marches des escaliers, les chambranles des portes & des cheminées, &c.

A demi-lieue de la Cité, nous remarquâmes au midi, de l'autre côté de la Doire, une haute montagne, dont la cime est couverte de neige, & de laquelle descend un petit glacier, le dernier que l'on voie sur cette route en allant en Italie.

§. 959. A une lieue & demie de la Cité, on traverse *Villefranche*, village peu considérable, & à une lieue plus loin, celui de *Nuz* où nous vîmes coucher. Quoique ce soit un bourg assez considérable, les lits de l'auberge étoient si peu attrayans, que nous leur préférâmes une botté de paille dans la grange.

ENTRE *Villefranche* & *Nuz*, je ramassai des fragmens de pierres ollaires assez remarquables. Ces pierres, du genre des serpentines, dures & d'un verd obscur, paroissent à leur surface parsemées d'aiguilles d'un blanc jaunâtre; lorsqu'on casse la pierre, on voit que ces aiguilles sont les coupes transversales de lames d'un verd clair, demi-transparentes, semblables à de la cire, & qui paroissent le produit d'une sécrétion ou d'une cristallisation confuse des parties les plus pures de la pierre.

134. DE LA CITÉ D'AOSTE

Lorsqu'on expose au chalumeau des fragmens très-déliés, fins, & un peu alongés de cette matiere verte, ils y deviennent d'un blanc éblouissant, & se fondent en lançant des étincelles produites par l'explosion des petites bulles qui se forment pendant la fusion. D'autres fragmens de ces stéatites contenoient des masses plus considérables de cette matiere verte. La partie noire de ces mêmes stéatites résiste mieux au feu du chalumeau ; il s'en trouve cependant çà & là des particules qui se réduisent en un verre noir & brillant. On ne voit point le long de la grande route les rochers dont ces fragmens ont été détachés. Ces rochers doivent cependant avoir une assez grande étendue ; car, ces fragmens sont très-abondans, & il s'en trouve même au-delà de Nuz.

Roches de
corne & cal-
caires mi-
caccées.

EN revanche, on trouve sur cette route des rochers d'une pierre de corne tendre, de couleur verte. *Corneus fissilis mollior fibrosus* W. Les couches de cette pierre tournent le dos à la vallée & montent au Nord Nord-Ouest, sous un angle de 30 à 40 degrés. Elles alternent avec des calcaires mêlées de mica, & nous verrons sur cette

route d'autres exemples de ces alternatives. Ces pierres de corne, quoiqu'interposées entre des couches calcaires, ne contiennent pas des élémens calcaires libres ou qui fassent effervescence avec les acides; elles renferment plutôt des grains de quartz à raison desquels l'acier en tire çà & là des étincelles.

§. 960. AU-DELA de Nuz, les mon- Cette val-
tagnes qui bordent au midi la vallée, & lée n'a pas
dont on voit d'ici très-bien la structure, été formée
font composées de grandes couches appli- par les
cées les unes contre les autres & termi- eaux.
nées par des cimes aiguës, escarpées contre
le midi; elles tournent ainsi le dos à la
vallée, dont la direction est toujours à 10
degrés de l'Est par Nord. Celles de la gauche
que nous côtoyons, & qui sont de nature
schisteuse, tournent aussi le dos à la vallée
en s'élevant contre le Nord. Je crois pou-
voir conclure de là, que cette vallée est
une de celles dont la formation tient à
celle des montagnes mêmes, & non point
à l'érosion des courans de la mer ou des
rivières. Les vallées de ce genre paroissent
avoir été formées par un affaissement par-
tiel des couches des montagnes, qui ont

consenti , dans la direction qu'ont actuellement ces vallées.

Un peu au-delà de Nuz , la vallée cesse d'être large & plane , comme elle étoit dans les environs de la Cité : elle devient étroite & très-variée ; là stérile & sauvage , ici couverte de vergers & de prairies arrosées par la Doire.

Change-
ment dans
la situation
des cou-
ches.

§. 961. Les couches des montagnes à notre gauche , qui depuis la Cité avoient constamment couru à l'Est & monté au Nord , paroissent changer à un quart de lieue du village de *Chambave* , qui est à une lieue & un quart de Nuz. Elles montent d'abord au Sud-Est , & un peu plus loin droit au Sud , tandis que de l'autre côté de la vallée elles paroissent monter à l'Est.

Châtillon.

§. 962. La petite ville de *Châtillon* est à une lieue de *Chambave* : nous la traversâmes suivant sa longueur par une rue très-rapide , mais large , bien pavée , divisée par un canal d'eau claire & courante , & ornée de plusieurs fontaines. Les toits sont couverts de grandes dalles de roche feuilletée. Avant d'y arriver on traverse , sur un beau pont de pierre d'une seule arche , l'in-

tervalle de deux rochers, séparés à une profondeur étonnante, par un torrent qui descend d'une haute montagne nommée *Mont-Cervin*. On voit plus bas les ruines d'un autre pont qu'on dit être des Romains.

§. 963. Le village de *St. Vincent*, à S. Vincent; une demi lieue de Châtillon, est devenu ses eaux célèbre par les eaux minérales que l'on y minérales. a nouvellement découvertes, & par la savante analyse qu'en a faite M. GIOANNETTI. Elles sont du même genre, mais beaucoup plus riches que celles de la Victoire de Courmayeur : elles contiennent par livre de 12 onces.

Air fixe	15 grains	$\frac{27}{32}$
Sel de Glauber cristallisé 57		$\frac{83}{98}$
Natron	8	$\frac{7}{36}$
Sel marin	3	$\frac{1}{2}$
Terre calcaire	8	$\frac{1}{12}$
Argille	0	$\frac{79}{84}$
Fer	0	$\frac{1}{7}$

§. 964. ENTRE Châtillon & St. Vincent, Route de Châtillon à S. Vincent. on côtoie à gauche des rochers calcaires mêlés de mica, qui montent contre le Sud-Est.

Je trouvai sur cette route des débris de

138 DE LA CITÉ D'AOSTE

roche grenatique , de schorl , de roche de corne & de stéatites , qui me donnerent bien des regrets de n'avoir pas le tems de parcourir les montagnes qui bordent ce côté de la vallée. Mais ces regrets furent en partie diminués par le plaisir de voir un peu plus loin de beaux rochers des mêmes genres de pierres.

EN sortant de St. Vincent , on entre dans une route charmante qui traverse de beaux bois de chataigners , dont le fond est un tapis de la plus belle verdure. On voit dans cette forêt sortir çà là des rochers de stéatite , dont les couches montent au Sud-Est., en faisant avec l'horizon des angles d'environ 30 degrés.

Idée gé-
nérale du
mont - Jo-
vet.

§. 965. A demi-lieue de St. Vincent , on commence à descendre le chemin qui porte le nom de *Mont-Jovet* , village situé au pied de la montagne , sur le bord de la Doire. Ce chemin , taillé de main d'homme dans le roc vif , à une hauteur considérable au-dessus de la rivière , est un ouvrage admirable ; mais il est surtout intéressant pour le naturaliste , aux yeux duquel il met à découvert la nature & la

structure intérieure d'une montagne digne de toute son attention. Elle est composée d'alternatives continuelles de stéatites, de roches de corne, de schorl, de grenats & d'une roche mêlée de quartz, de mica & de pierre calcaire. Les couches de la plupart de ces différens genres de roches, superposées les unes aux autres, montent au Sud-Est sous des angles de 25 à 30 degrés; il y en a cependant, & de verticales, & de tout-à-fait horizontales. J'observai ces suites avec beaucoup de soin, surtout à mon retour, pour me mettre en état d'en donner une description détaillée, persuadé qu'elle intéresseroit les amateurs de lithologie, parce que les exemples de changemens aussi variés & aussi répétés sont infiniment rares; c'est du moins le seul que j'aie vu d'une aussi grande étendue.

§. 966. 1°. En commençant à descendre, on côtoie des rochers d'une pierre oilaire ou stéatite verte, d'une dureté moyenne, dont les couches, malgré leurs sinuosités, permettent qu'on mesure leur inclinaison générale, qui est d'environ 30 degrés en montant au Sud-Est.

1°. Stéatite ou serpentine en masse.

Les montagnes de l'autre côté de la Doire paroissent aussi composées de stéatites ; leurs couches paroissent monter au Sud-Est, comme celles que nous côtoyons, & à-peu-près sous le même angle. On descend le long de ces stéatites pendant 3 ou 400 pas, après quoi l'on trouve un vuide où le roc cesse.

2°. stéatites fibreuses grenats

2°. Au-delà de ce vuide les stéatites recommencent, mais avec une physionomie de pierres de corne ; leur tissu est fibreux, verd, brillant ; leur nature est cependant la même & elles se comportent au feu, comme les parties vertes de celles de Nuz, §. 959.

Ici, je commençai à noter, non-seulement les changemens ou les passages d'un genre de pierre à un autre, mais encore l'espace que chacun d'eux occupoit le long de la grande route ; pour cela je comptai mes pas, mesure suffisamment exacte pour le but que je me proposois. Ce premier rocher de stéatites fibreuses dure 350 pas.

A environ 50 pas de la fin de ce rocher, je trouvai dans les veines tortueuses

des grenats rouges , crySTALLISÉS , transparents dans leurs petites parties , mais opaques dans leur totalité. Ces grenats ont ceci de remarquable , c'est que la flamme du chalumeau ne peut pas les fondre , quoique réduits en fragmens de la plus extrême petitesse ; ils conservent même leur éclat , & ne perdent qu'une partie de leur couleur & de leur transparence. Quant à leur forme je n'ai pu en dégager aucun bien nettement de la stéatite qui lui sert de matrice ; cependant , comme les sections qu'ils présentent sur la cassure de la pierre sont constamment des rhombes , je ne doute point qu'ils n'aient la forme rhomboïdale , que M. ROMÉ DE L'ISLE regarde avec tant de raison comme la forme primitive de ce genre. *Crystallographie , Tome II , page 319.* Et il est bien remarquable que l'espece qui a la forme primitive du genre , soit en même-tems celle qui résiste le mieux au feu.

APRÈS ces stéatites , le roc manque & l'on ne voit que des éboulis pendant 193 pas.

MAIS ces stéatites recommencent ensuite , mêlées de feuillets brillans de talc verd

transparent; leurs couches sont très-ondées, & elles sont tantôt fibreuses, tantôt lamelleuses, toujours tendres, recouvertes quelquefois d'une poudre blanche & brillante qui est de la même nature qu'elles. 60 pas.

Ce rocher est interrompu par un ruisseau que l'on passe sur un petit pont. 31 pas.

Les stéatites recommencent, toujours fibreuses, à couches ondées, mêlées de feuillets de talc & couvertes d'une rouille ferrugineuse 58 pas.

INTERRUPTION & ruisseau semblable au précédent. 28 pas.

3°. Schorl
en masse.

3°. Ici commence un grand rocher de schorl en masse, en partie très-dur & donnant des étincelles contre l'acier, en partie feuilleté & plus tendre. Les parties dures sont marbrées de fauve & de verd foncé. J'appelle ce schorl *en masse*, quoiqu'on y voie des indices de cristallisation en lames & en aiguilles. Les parties jaunes sont plutôt en lames, très-dures, très-fragiles: quand on les expose à la flamme du chalumeau, le premier coup de feu les boursouffle excessivement, mais ensuite elles ne peuvent plus s'affaïsser ni se fondre. Les parties

vertes se boursoufflent aussi ; mais se fondent ensuite , quoique toujours assez difficilement , & en globules noirs , luisans , qui ne s'affaissent point sur le tube. Les couches tendres sont vertes , fibreuses , & approchent de la nature de la pierre de corne.

Les couches de ce schorl , que l'on rencontre les premières , ont assez de régularité : elles montent au Sud sous un angle d'environ 30 degrés , & les couches dures alternent , quoiqu'irrégulièrement , avec les tendres.

MAIS plus loin , l'on ne peut plus juger de la situation des couches : on ne voit pas même qu'il y en ait dans cette partie de la montagne , quoiqu'on l'observe bien commodément , puisqu'elle recouvre entièrement le chemin qui a été taillé dans le roc vif ; & la consistance de ce rocher de schorl est assez grande pourqu'il se soutienne sans aucun appui. On y voit cependant quelques fissures irrégulières , dans lesquelles se sont formés de petits cristaux de quartz. Vers la fin du rocher les couches reparoissent , elles sont verticales , courant de l'Est à l'Ouest ; leur nature diffère très-

peu de celle des premières ; leur tissu est cependant plus serré, & leur couleur est olive , marbrée de jaune. Ce rocher dure pendant 159 pas.

ENSUITE on trouve des éboulis ou des roches de schorl déplacées pendant 143 pas.

4^o. Schorl
& grenat
en masse.

4^o. AU DELA de ces éboulis, on rencontre des rochers composés d'un mélange de schorl verd foncé, en aiguilles brillantes , & de grenat rouge en masse ou confusément cristallisé. Cette pierre paroît au soleil de la plus grande beauté. Les parties tant du schorl que du grenat, sont très-fusibles à la flamme du chalumeau, & s'affaissent même sur le tube ; les petites parties du grenat sont cependant très-transparentes ; & la facilité avec laquelle elles se fondent rend d'autant plus remarquable l'infusibilité du grenat que j'ai trouvé plus haut dans la stéatite. Ne participeroit-il point à la nature de la matrice réfractaire dans laquelle il a été formé ?

ON voit aussi, dans quelques parties de cette pierre, des lames brillantes & demi-transparentes de pierre de corne verte. Il seroit impossible à l'œil le plus exercé de prononcer

prononcer , à l'inspection de ces lames , si elles sont de talc ou de pierre de corne ; mais le chalumeau décide la question , en démontrant leur extrême fusibilité en un verre noirâtre , qui s'affaîsse sur le tube. La longueur de ce rocher est de . . . 23 pas.

ENSUITE le chemin est bordé de terre pendant . . . 13 pas.

5°. LE rocher recommence par une pierre mêlée de quartz , de mica & de parties calcaires. . . 42 pas. 5°. Roche calcaire , quartz & mica.

6°. CE mélange est suivi d'un rocher de schorl en masse qui varie pour la couleur : ici fauve ; composé de lames applaties , alongées , & très-serrées ; là verd obscur , & composé de petites aiguilles confusément entrelacées. La dureté varie ; les parties jaunes sont plus dures , & les vertes plus tendres ; on en voit même qui semblent dégénérer en pierre de corne. Une grande veine de schorl jaune pur coupe obliquement les couches du rocher. L'étendue de ce rocher est en tout de . . . 108 pas. 6°. Schorl en masse.

7°. LÀ , se présente un schiste verdâtre , d'abord tendre & à feuillets tortueux & ondes ; puis dur & à feuillets 7°. Pierre de corne schisteuse.

146 DE LA CITÉ D'AOSTE

plans. Ce schiste est une pierre de corne d'un grain très-fin : elle se fond & s'affaïsse en se changeant en un verre noir & brillant. 11 pas.

8°. Roc mélangé, d'abord de schorl, de quartz, de mica & de pierre calcaire ; mais bientôt le schorl disparoît, & il ne reste que les trois autres élémens. 39 pas.

9°. Schorl en masse. 9°. Le schorl en masse recommence auprès d'une source d'eau claire, qui sort de dessous le rocher ; ce schorl dure pendant 10 pas.

10°. Quartz, mica & pierre calcaire. 10°. QUARTZ, mica & pierre calcaire. 7 pas.

11°. Schorl en masse. 11°. SCHORL en masse, composé d'aiguilles extrêmement fines veiné de jaune & de verd noirâtre, avec des écailles de pierre de corne. 25 pas.

Les couches de ce schorl montent entre le Sud & le Sud-Est, sous un angle de 25 à 30 degrés ; cette situation est, comme je l'ai déjà dit, la plus générale ; ces rochers sont par conséquent superposés les uns aux autres.

12°. Débris de divers genres. 12°. Là finit le roc vif, & la route continue le long de rochers déplacés, mais

qui appartiennent pourtant à la même montagne. Ce sont des mélanges de schorl, de roches de grenat, de roches mêlées de quartz, de mica & d'éléments calcaires. Les pierres dont sont bâtis les murs qui bordent le chemin seroient presque toutes faites pour orner des cabinets de lithologie; parce que ce sont les morceaux les plus durs, & par cela même les plus brillans. On y voit entr'autres des fragmens de roche grenatique rouge, pure, qui sont de la plus grande beauté. Cette roche se fond aisément en un verre noir & mat. Ces débris durent . . . 290 pas.

Là, le chemin s'éloigne des rochers & va passer sous les ruines d'un château fort, nommé *St. Germain*, qui est bâti sur la cime d'un rocher en pain de sucre. Sous ce rocher, au bord de la Doire, est le village de *Mont-Jovet*, qui, comme je l'ai dit, a donné son nom au chemin taillé dans le roc que nous venons de suivre.

On traverse ensuite une petite plaine de forme ovale, qui est un de ces renflemens que l'on observe si fréquemment dans les vallées. Cette partie de la route, éloignée

148 DE LA CITÉ D'AOSTE

des rochers, a la longueur de 1200 pas.

13°. Mé- **13°. LES** rocs recommencent par une
lange de pierre mélangée de quartz, de mica & de
quartz, mi- parties calcaires ; on y voit en différens
ca, calcaire endroits de belles crystallisations, tant de
& schorl. schorl verd en aiguilles, que de quartz &
 de spath calcaire. 53 pas.

ENSUITE les rochers discontinuent
 pendant 144 pas.

14°. Schorl. **14°. BANCS** de roche mêlée de quartz,
& calcaire mica & calcaire, alternant avec des bancs
quartzreuse. de schorl en aiguilles fines & brillantes.
 48 pas.

15°. Cal- **15°. BANCS** de roche quartzreuse, micacée,
caire quart- calcaire, sans mélange de schorl. 24 pas.
zeuse pure.

16°. Banc **16°. BANC** de schorl bien prononcé. 1 pas.
de schorl.

17°. Quartz cal- **17°. ROCHE** quartzreuse, calcaire & mica-
caire & cée, dans un état de décomposition ; quel-
mica. quefois même tout-à-fait réduite en terre.
 496 pas.

18°. Stéa- **18°. STÉATITE** verte feuilletée, plus ou
tite & cal- moins mélangée de matiere calcaire : les
caire. rochers tantôt sortent de la terre, tantôt
 se cachent au-dessous d'elle. . . 86 pas.

19°. Roche quartzeuse, calcaire & micacée, mélangée de schorl ou de roche de corne, le tout dans un état de décomposition. 86 pas. 19°. Roche mélangée en décomposition.

ENSUITE les roc cessent pendant 20 pas.

20°. Roche quartzeuse, calcaire & micacée, plus solide. 31 pas. 20°. La même plus solide.

Puis les rocs discontiennent. 47 pas.

21°. Roche quartzeuse, calcaire & micacée avec des veines de schorl d'un verd presque noir & de petits grenats, qui, en se décomposant, se réduisent en une rouille ferrugineuse. 26 pas. 21°. Calcaire avec schorl & grenats.

22°. LA même sans schorl & sans grenats. 122 pas. 22°. La même sans mélange.

Ici les roches disparoissent. 330 pas.

23°. ROCHER de schorl en masse. 5 pas. 23°. Schorl.

24°. Roche quartzeuse, calcaire & micacée. 233 pas. 24°. Quartz calcaire & mica.

25°. MÉLANGE de schorl, de quartz & de calcaire. Le schorl est en aiguilles vertes, très-fines & très-brillantes; le quartz en petits grains, & la matiere calcaire disséminée entre les autres éléments. Lorsqu'on

expose à la flamme du chalumeau un fragment de cette pierre, elle se boursouffle extrêmement ; le schorl & les parties calcaires se fondent ensemble ; mais les grains de quartz résistent & demeurent extérieurement adhérens à la scorie. Ces couches courent au Nord-Nord-Ouest, & montent à l'Est-Nord-Est sous un angle de 58 degrés. Leur étendue est de 15 pas.

26°. Roche
quartz-cal-
caire &
mica.

26°. Roche quartzreuse, calcaire & micacée. 123 pas.

Ses couches sont d'abord paralleles à celles du N°. précédent ; mais peu-à-peu leur inclinaison diminue, & elles viennent enfin à se coucher entièrement sur les rochers qui suivent, en conservant néanmoins comme eux une inclinaison de 25 à 30 degrés en montant contre le Sud-Sud-Est.

La partie calcaire libre fait ici le quart du poids de la pierre ; 100 grains de la roche pulvérisée en ont perdu 25 dans le vinaigre distillé. Cette même roche exposée au chalumeau se fond en partie à cause du mica, mais sans se boursouffler autant que le N°. précédent ; les grains de quartz infusibles demeurent également à découvert.

27°. COUCHES de schorl dur, fibreux, 27°. Schorl d'un verd foncé, veiné de fauve 17 pas dur.

Ces couches qui montent au Sud-Sud-Est sous un angle de 25 à 30 degrés, sont fréquemment coupées par des fentes perpendiculaires à l'horison.

28°. PIERRE de corne verte, écailleuse, 28°. Pierre de corne tendre, mêlée de quelques grenats. 1 pas tendre.

29°. Sous cette pierre de corne est une couche de schorl foyeux crySTALLITÉ, ici en aiguilles isolées, là en gerbes rayonnantes, dans du spath calcaire blanc. 1 pas. 29°. Schorl & spath calcaire.

30°. ROCHE quartzeuse, calcaire & micacée, inclinée d'abord comme les trois numéros précédens, mais devenant ensuite plus horizontale. . . . 104 pas. 30°. Quartz, mica & calcaire.

APRÈS cette roche, vient une seconde petite plaine horizontale, qu'on traverse par le milieu de sa largeur & loin des rochers. . . . 850 pas.

31°. ON trouve ensuite des débris, dont les plus considérables sont des blocs de stéatites, & enfin des vignes soutenues par des murs; le tout . . . 250 pas. 31°. Stéatites.

32°. LES rochers en place recommencent 32°. Pierre de corne.

par une pierre de corne verte , parfaitement caractérisée , tendre , à écailles très-fines se rayant en blanc lorsqu'on l'égratigne , & se fondant au chalumeau en une scorie noire & luisante.

33°. Granit
secondaire.

33°. A dix pas de son origine , cette pierre est coupée par un filon vertical , d'un granitoïde composé de spath calcaire rhomboïdal , de couleur fauve , d'un beau quartz blanc , & de talc blanc en écailles douces & brillantes.

J'APPELLE ce mélange *granitoïde* , parce que les différentes parties dont il est composé sont enpâtées les unes avec les autres comme dans le granit , & sont évidemment toutes le produit d'une crySTALLISATION simultanée.

LES écailles brillantes qui entrent dans sa composition paroissent être du talc ; elles ont cependant un peu plus de fusibilité que n'en a communément ce genre de pierre : le verre qui en résulte est d'un blanc verdâtre , parsemé de quelques bulles.

34°. Pierre
de corne.

34°. APRÈS ce filon , la pierre de corne verte continue , & la totalité de ce rocher est de 101 pas.

La plus grande partie des couches de ce rocher , & surtout celles qui sont au-delà du filon granitoïde , sont avec l'horizon un angle de 50 degrés , en montant au Sud-Sud-Ouest. Et ce qu'il y a de remarquable dans ces couches , c'est que , malgré cette grande inclinaison , les fentes qui les coupent sont perpendiculaires à l'horizon ; d'où il sembleroit suivre que ces fentes ont été formées depuis que le roc est dans cette situation. Ce seroit donc là une exception à l'observation générale , qui a paru établir que les grandes fissures ont été formées lorsque les rochers étoient encore horizontaux ; à moins que l'on n'aimât mieux croire que ces rochers se sont formés sous l'inclinaison de 50 degrés qu'ils ont actuellement !

35°. Roche quartzeuse , calcaire , mica-
cée. 240 pas. ^{35°.} Quartz,
calcaire &
mica.

Les premières couches de ce rocher , qui sont exactement contigues aux dernières du précédent , & qui leur servent de point d'appui , montent comme elles de 50 degrés au Sud-Sud-Ouest , mais celles qui les suivent deviennent graduellement

moins inclinées, & les dernières sont à-peu-près horizontales. Les fentes sont perpendiculaires à l'horison dans les parties où les couches sont très inclinées, comme dans celles où elles sont horizontales; ce qui semble démontrer que la situation de ces rochers n'a point changé depuis la formation de ces fentes. Quelques-unes d'entr'elles sont remplies d'un beau quartz blanc.

CETTE pierre contient moins d'éléments calcaires libres que les précédentes du même genre; cent grains n'en perdent que 14 dans le vinaigre distillé, lorsqu'on les fait infuser à la température de 8 ou 10 degrés; mais ils en perdent 33 dans le vinaigre bouillant: ces 19 grains de plus, que la chaleur de l'ébullition fait dissoudre dans le vinaigre, sont de l'argille, du fer, & des parties calcaires plus intimement unies avec les autres éléments de la pierre.

36°. Quartz, calcaire & pierre de corne.

36°. LA même roche, avec cette différence, qu'une pierre de corne verte écailleuse y tient la place du mica. 3 pas.

CETTE pierre fait une vive effervescence avec l'eau forte, donne quelques étincelles

contre l'acier, & ses parties vertes se fondent au chalumeau en un verre noir & brillant.

37°. PIERRE de corne de la même nature ^{37°. Pierre de corne.} que le N°. 32, mais on y voit des veines de spath calcaire & de quartz. Les couches sont horisontales & les fentes verticales.

. 44 pas

ON côtoie ensuite des vignes l'espace de 246 pas.

38°. STÉATITES dont l'aggrégation varie: ^{38°. Stéatites.} ici, elles sont solides & compactes: là, elles tombent en décomposition: ici, fibreuses, là, feuilletées: leur situation générale approche de l'horizontale, se relevant pourtant de quelques degrés contre l'Ouest-Sud-Ouest. On y voit des filets d'asbeste & des veines de spath calcaire qui coupent obliquement les feuillets de la stéatite.

ELLE dure d'abord 190 pas.

puis elle manque l'espace de . . . 104 pas.

& reparoit ensuite pendant . . . 185 pas.

VERS la fin de ce rocher il en suite des eaux qui laissent çà & là sur la pierre un dépôt de la couleur du verd-de-gris. Ce dépôt donne une belle couleur bleue à l'esprit de sel ammoniac; sans doute que ces

eaux passent au travers de quelque mine de cuivre.

LA, se termine cette suite de rochers ; on entre dans une petite plaine où le chemin s'éloigne des montagnes , & on vient en vingt minutes à la petite ville de *Verrex*.

Réflexion
sur la divi-
sion en pri-
mitives &
secondaires

§. 967. MAIS avant de continuer la description de cette route, je dois faire observer combien ce mélange répété de substance regardées comme primitives avec celles qui passent pour secondaires, prouve que l'on s'est trop hâté de poser des limites précises entre ces deux genres. Car, voilà le quartz, le schorl & le mica, qui sont généralement considérés comme propres aux primitives, mêlés avec la pierre calcaire qui est la matière la plus générale des secondaires, & ce mélange répété & varié sous toutes sortes de formes. Ici, c'est une seule & même couche qui renferme tous ces principes; là, ce sont des couches de nature différente, superposées les unes aux autres sans aucun respect pour les loix établies; des couches de schorl pur sur des couches d'un rocher mêlé de matière calcaire, & cela à plusieurs reprises & dans

une étendue de près de 3000 toises , ce qui exclut absolument l'idée d'un cas purement accidentel.

QUANT à la situation de ces rochers , quoiqu'elle puisse avoir en quelques endroits subi quelque altération , on peut dire qu'en général elle approche beaucoup de celle que leur donna la nature au moment de leur formation ; & que leurs couches s'élèvent en pente douce contre l'Italie , en tournant le dos à la chaîne centrale.

§. 968. VERREX est un assez grand vil- Verrex. Or
lage , dans lequel nous nous arrêtâmes en en grains.
allant & en revenant. Comme nous nous informions , suivant notre usage , des particularités du pays , on nous parla beaucoup de l'or que charie un torrent nommé *Evan-son* , qui descend des montagnes au Nord-Est de cette vallée : je trouvai à en acheter le poids de quelques deniers. On nous assura même qu'un paysan du voisinage de Verrex , en arrachant un genevrier , qui avoit crû dans la fente d'un rocher de la paroisse de *Challant* , y avoit découvert un amas si considérable d'or en grains plus on moins gros , que d'après les informations

qu'on avoit prises, il en avoit retiré 22 livres pesant, qu'il avoit vendu secrettement, & à vil prix. Ce qu'il y a de certain, c'est que les Romains avoient exploité des mines d'or dans le voisinage, & que, depuis la trouvaille de ce payfan, on a percé & pour ainsi dire criblé la montagne en différens sens, mais sans rien trouver qui méritât d'être suivi.

Le Fort de Bard. §. 969. De Verrex, on va dans une heure & demie au *Fort de Bard*. Les rochers que l'on voit sur cette route, des deux côtés de la Doire, paroissent tous de roches feuilletées, composées de quartz & de mica. Ces roches sont très-dures, parce que le quartz y domine : leurs couches sont verticales, ou du moins très-inclinées, & disposées à se rompre en grands fragmens de forme souvent rhomboïdale. On voit de très-près ces rochers en approchant du village qui est en deçà du Fort, & on observe là des alternatives de quartz blanc presque pur, & de veines de mica noirâtre. Là, les couches courent à l'Est-Sud-Est en montant du côté du Sud, sous un angle d'environ 55 degrés.

Le village est situé dans un défilé très-étroit, ferré entre deux montagnes escarpées : sur le sommet de celle qui est à droite, ou au Sud, est situé le Fort de Bard ; & la Doire coule au pied de la montagne

§. 970. Les mêmes rochers continuent *Donax*, le long de la grande route au-dessus de laquelle ils sont taillés à pic de main d'homme, à une hauteur de plus de 30 pieds. On dit que c'est un ouvrage des Romains, & on en donne pour preuve une colonne milliaire, sculptée en relief dans le roc même. Cette colonne a 8 pieds & demi de hauteur, sur deux de diamètre, avec le chiffre XXX. Au-delà de cette colonne, on passe par une porte taillée en entier dans le roc, & en côtoyant toujours des rochers du même genre, mêlés quelquefois d'aiguilles de schorl, on vient au long & étroit village de *Donax*.

Nous dinâmes là dans une auberge très-propre, dont l'enseigne est la croix blanche. Cette auberge est située très-commodément pour un lithologiste qui veut observer la nature de la montagne, puisqu'elle est adossée au roc vif, que l'on a même excavé

pour faire place à la maison. C'est toujours une belle roche feuilletée, très-dure composée d'un quartz blanc grené, & d'un mica verdâtre, dont les feuillets sont assez grands. Ici, ces feuillets rapprochés forment des veines tendres; là, le quartz domine, la pierre est très-dure, & l'on n'apperçoit que quelques feuillets ondés de mica, dont la direction est cependant toujours parallèle à celle des couches qui montent au Sud-Ouest sous un angle de 30 à 31 degrés.

Sortie de
la vallée
d'Aoste &
entrée du
Piémont.

§. 971. DE Donax on vient à *St. Martin*, sur un chemin toujours pavé & glissant, en côtoyant un rocher du même genre que les précédens. *St. Martin*, situé aussi dans un étroit défilé entre deux rochers escarpés, est le dernier village de la vallée d'Aoste; on en sort pour entrer en Piémont par une assez belle porte en pierre de taille, sur laquelle sont gravées les armes de la Maison de Savoie.

A demi-lieue de *St. Martin*, on découvre pour la première fois les plaines de l'Italie, on passe cependant encore quelques défilés très-étroits, & entr'autres au
village

village de *Monte-Stretto*, dont le nom indique assez la situation. On retrouve encore sur cette route des rochers de quartz, mêlé de mica, à grandes lames brillantes.

PASSÉ *Monte-Stretto*, on sort tout-à-fait des montagnes; on ne voit plus autour de soi que des collines, & même à un certain éloignement.

§. 972. Nous mîmes demi-heure de *Monte-Stretto* à *Borgo-Franco*. Les environs de ce dernier village avoient été défolés par une grêle terrible, le 20 de Juillet, 4 jours avant notre passage: les ceps de vigne déchirés & sans feuilles, les maïs ou abattus ou nuds comme des manches à balais, les arbres dépouillés & mutilés présentoient l'aspect le plus triste. On nous dit que ce village étoit fréquemment affligé de ce fléau. C'est une observation que l'on a souvent faite dans les plaines voisines de hautes montagnes, qu'à une certaine distance de ces montagnes, les grêles sont beaucoup plus fréquentes qu'à des distances ou plus grandes ou plus petites. Mais il y a aussi des distances privilégiées où les

Village
sujet à la
grêle.

grêles ne tombent que très-rarement. Mon pere possède au bord de l'Arve, à une petite demi-lieue en ligne droite du pied de la montagne de Saleve, une campagne sur laquelle, de mémoire d'homme, il n'est pas tombé de grêle considérable, parce que les orages passent toujours, ou plus près ou plus loin de la montagne.

On fait à présent, que la grêle, quelle que puisse être sa cause, est liée à l'électricité; je n'ai jamais vu de grêle ni de grefil, sans que mon conducteur ait donné des signes d'une forte électricité. Les nuées qui versent la grêle sont donc certainement électriques; d'où il suit que suivant que leur électricité est contraire ou semblable à celle des montagnes, elles sont attirées ou repoussées à de certaines distances.

Carrière
calcaire.

§. 973. DE Borgo-Franco à Yvrée on marche presque toujours en plaine; il n'y a de remarquable dans ce trajet qu'une carrière de pierre à chaux, qui est à-peu-près à moitié chemin & à cinq ou six cent pas sur la gauche de la grande route. Je n'observai cette carrière qu'à mon retour, & comme d'ailleurs ce chapitre est déjà

assez long , j'en renverrai la description ,
au §. 980.

AVANT d'arriver à Yvrée , on traverse Granitello. une colline , de l'autre côté de laquelle cette ville est située. Vers le bas de cette colline , du côté des Alpes , on rencontre de petits rochers composés de *granitello* mêlé de petits cristaux de schorl noir en lames , & de petits grains d'un feld-spath demi-transparent, qui a un oeil onctueux & verdâtre.

VERS le haut de la même colline on trouve encore un *granitello* assez semblable au précédent , mais dont le feldspath est blanc , opaque & où une pierre de corne écaillée tient la place du schorl.

AU bas de la colline , en entrant à Yvrée , *Serpentine.* & sous la porte même de la ville , on voit sortir de terre de petits rochers d'une stéatite ou serpentine verdâtre. Les couches de ces rochers ne sont pas toutes bien prononcées , mais celles qui le sont , courent du Nord-Est au Sud-Ouest , en s'élevant contre les Alpes.

164 DE LA CITÉ D'AOSTE , &c.

Nous couchâmes à Yvrée, dont je dirai un mot au retour; je suis pressé d'arriver au terme le plus éloigné de ce voyage, si court sur la carte , & si long par les détails dans lesquels j'ai cru devoir entrer.

CHAPITRE XXXIX.

D'Yvrée à Cavaglia.

§. 974. **S**I je n'avois dû voir que le **But de cette** Alpes , notre voyage se feroit terminé à **te course.** Yvrée , & même deux lieues plutôt , à Monte-Stretto , où finit cette chaîne de montagnes. Mais je voulois observer au moins une partie des plaines & des collines adjacentes. Il étoit important de voir si l'on trouveroit dans ces collines & dans ces plaines , des rochers adventifs , étrangers au sol qui les porte , comme on en trouve du côté Septentrional des Alpes.

En effet , les observations que j'ai faites dans ce voyage n'ont cessé de confirmer celle que j'ai rapportée au §. 717 ; c'est que dans l'intérieur des Alpes , on ne trouve point de ces masses étrangères & d'une origine inconnue ; tous les débris grands & petits que l'on rencontre appartiennent aux rochers & aux montagnes voisines du lieu où ils se trouvent. La raison en est évidente ; l'intérieur de cette chaîne est trop

coupé de hautes montagnes & de profondes vallées pour qu'aucun courant, quelle que fût sa violence, ait pu porter au loin des débris de matières pesantes. Ce n'est donc qu'à l'entrée des vallées qui ont une issue libre & large, & dans les plaines où ces vallées aboutissent, que peuvent se trouver ces vestiges des anciennes révolutions.

Rochers de
stéatites.

§. 975. En sortant d'Yvrée, on voit les derniers rochers en place que l'on rencontre sur cette route ; ce sont des stéatites dures, semblables à celles que nous avons observées en entrant dans la ville, & situées de la même manière.

Comme il n'y a que trois lieues & demie d'Yvrée à Cavaglia, nous n'avions pas cru nécessaire de partir de bon matin ; mais dans ces chemins poudreux, au milieu de ces plaines, le soleil de l'Italie avoit une activité qui nous fit vivement regretter la fraîcheur du matin & celle des montagnes que nous venions de quitter ; nos mulets eux-mêmes, accablés par la chaleur, n'avançoient qu'avec une peine extrême.

Nous trouvâmes cependant un peu d'air & de fraîcheur sur une colline que l'on

traverse à deux lieues d'Yvrée, & sur laquelle est situé le village de *Piveron*.

De l'autre côté de cette colline, est le petit lac de *Viveron*, qui a une lieue de long sur une demi-lieue de large. Ce bassin, entouré de petites collines boisées, uniformes, qui paroissent inhabitées & sans culture, offre un aspect sauvage & mélancolique.

Lac de
Viveron.

On monte le long de ce lac au village de *Viveron*, d'où l'on vient dans une heure, en traversant d'autres petites collines, au village de *Cavaglia*, qui étoit le terme de notre course.

§. 976. Nous trouvâmes toutes ces collines parsemées, & même à ce qu'il paroît, composées intérieurement de blocs & de débris roulés de divers genres; mais principalement de ceux qu'on nomme *primitifs*; de grandes masses de granit, de roches feuilletées, de roches de corne, toutes sans adhérence avec le sol qui les portoit, mais reposant sur des amas de sable, de gravier, de cailloux arrondis & manifestement charriés & entassés par les eaux.

Collines
de débris.

Dans un autre voyage, que j'ai fait de

Pavie à Yvrée, j'ai vu que des collines semblables, composées de débris, continuent jusques à *Sant-Ja*, qui est à une bonne lieue de Cavaglia; mais au-delà de Sant-Ja l'on ne trouve plus que les plaines & les sables de la Lombardie.

Route
qu'ont sui-
vie ces dé-
bris.

§. 977, Du haut des collines que l'on traverse entre Cavaglia & Yvrée, ou mieux encore du haut de celle qui est entre Yvrée & les Alpes, on reconnoît parfaitement la route qu'ont suivie tous ces débris.

ON voit, de ces hauteurs, l'entrée de la vallée d'Aoste flanquée à l'Est & à l'Ouest de deux hautes montagnes. Celle du côté de l'Est se nomme la montagne *de St. André*. Le pied de cette montagne sert de base ou de point d'appui à une haute colline, qui est en entier composée de débris de la chaîne des Alpes, & dont la hauteur diminue graduellement à mesure qu'elle s'en éloigne.

L'AUTRE montagne qui, à l'opposite de celle *de St. André*, flaque à l'Ouest l'entrée de la vallée d'Aoste, se nomme *Arnou*. Sa base sert aussi de point d'appui à une colline moins élevée & moins régulière que

la précédente, mais qui est aussi toute composée de débris.

Ces deux collines qui viennent, sous un angle d'environ 100 degrés, converger à l'entrée de la vallée d'Aoste, ne désignent-elles pas évidemment les bords du courant qui s'évaloit en débouchant hors de cette vallée ? En effet, la résistance que les montagnes de St. André & d'Arnoun apportotent à la sortie des eaux, devoit nécessairement produire sur les bords du courant un ralentissement qui le forçoit à déposer là une partie des corps qu'il entraînoit dans son cours. Je ne fais si je ne me fais point illusion ; mais il me semble qu'à moins d'avoir des attestations de témoins oculaires, on ne peut pas imaginer des monumens qui prouvent la vérité d'un fait, avec plus d'énergie.

§. 978. J'AI rassemblé dans le premier volume, Chapitre VI, des faits qui me paroissent démontrer que les cailloux roulés, qui se trouvent dans les plaines Septentrionales des Alpes, ont été chariés par des courans impétueux qui descendoient du haut des ces montagnes : j'ai même désigné,

Même effet de la même cause des deux côtés des Alpes.

§. 319, des collines formées, comme celles que je viens de décrire, sur les bords du courant qui a charié ces débris. Ce phénomène appartient donc aux deux côtés de la chaîne des Alpes, d'où il suit que, lors de cette grande débacle, les eaux se versèrent avec une égale furie des deux côtés de cette chaîne.

Nous revînmes le même jour coucher à Yvrée, plus éprouvés de ces sept lieues de route par la grande chaleur, que nous ne l'avions été des courses les plus pénibles sur nos hautes montagnes.

CHAPITRE XL.

RETOUR d'Yvrée à la Cité d'Aoste.

§. 979. **N**ous devions retourner à la Cité pour passer le grand St. Bernard, & revenir, suivant notre projet, à Geneve par le Valais.

Yvrée.
Palais de
M. le C. de
Perron.

MAIS avant de quitter Yvrée, nous allâmes voir la seule chose qui, dans cette petite ville, soit digne de la curiosité des voyageurs. C'est le palais & les jardins de S. E. M. le Comte de PERRON, Ministre des affaires étrangères de Sa Majesté Sarde. Le palais est vaste & commode ; la pièce la plus remarquable est une grande galerie, décorée avec beaucoup de goût, des curiosités les plus remarquables de la nature & de l'art. Ce sont des armes, des habillemens, des vases, des ustensiles de la Chine & d'autres pays éloignés ; des oiseaux empailés, des coquillages, des crystaux, des minéraux : tous ces objets sont renfermés dans de grandes niches vitrées, & groupés

avec beaucoup de goût & d'élégance. Les jardins sont très-vastes & très-bien entretenus ; ils renferment une riche collection de plantes exotiques , des serres chaudes en très-bon état , une grande faisandrie ; tout cela dans une situation délicieuse , le long des bords de la Doire ; avec des grottes fraîches & des bosquets composés d'un heureux mélange d'arbres exotiques & d'arbres du pays.

Le plaisir que l'on éprouve en voyant un beau manoir , s'augmente par l'idée du mérite de celui qui le possède , & du bonheur qu'on lui souhaite. M. le Comte de PERRON est bien fait pour inspirer ce sentiment ; car il est également aimé & honoré , & des étrangers avec lesquels son ministère l'appelle à traiter , & de ses compatriotes , qui admirent en lui l'heureuse réunion de l'amour du bien public avec tous les talens nécessaires pour le réaliser.

Il nous paroïssoit réellement bien dur de quitter les ombrages frais de ces beaux jardins , pour aller remonter sur nos tristes mulets , & arpenter à pas lents les grands chemins poudreux & brûlans que nous

avons à parcourir : d'ailleurs en venant à Yvrée, nous avons satisfait notre première curiosité ; il ne nous restoit plus pour le retour que la fatigue & l'ennui de quelques détails que nous avons laissés en arrière. Mais ces détails, je les ai tous réunis dans l'avant-dernier chapitre ; je n'ai réservé pour celui-ci qu'une carrière de pierre à chaux & quelques considérations générales.

§. 980. COMME je n'avois vu, ni dans les plaines qui entourent Yvrée, ni dans les Alpes les plus voisines de cette ville, aucune montagne de pierre calcaire pure, je demandai dans la ville d'où venoit la chaux dont on se servoit pour bâtir. On me dit qu'on la tiroit presque toute d'un rocher, situé au-dessous d'un château d'une très-belle apparence, mais pourtant ruiné, que l'on voit sur une éminence, au levant de la grande route d'Aoste, à une demi-lieue d'Yvrée. Je résolus de l'observer en retournant à la Cité. A 35 minutes d'Yvrée, je vis des fours à chaux sur le bord du grand chemin, je tirai à droite, & dans 5 minutes j'arrivai au village de *Mont'alto* ; c'est aussi le nom du Château : je traversai

Carrière
de pierre à
chaux.

le village & je me trouvai bientôt au pied du rocher.

Ce rocher, qui s'appelle *Monte Crovero*, est composé de couches de pierre à chaux dure, grise, d'un grain extrêmement fin, dans laquelle on ne découvre aucun indice de coquillages. Ces couches courent du Nord-Ouest au Sud-Est, en montant contre le Sud-Ouest, sous un angle qui varie depuis 35 jusqu'à 48 degrés.

Filons dans
la pierre à
chaux.

Ces couches sont coupées çà & là, perpendiculairement à l'horizon, par des bancs ou filons d'une pierre, tantôt rouge, tantôt d'un gris verdâtre, qui renferme dans son intérieur des fragmens angulaires de la pierre calcaire même.

LA pierre rouge est pesante, d'une couleur foncée, d'un grain un peu grossier, mêlée de paillettes de mica & de grains de quartz qui donnent du feu contre l'acier; elle se raye en gris; elle a une odeur terreuse lorsqu'on l'humecte avec le souffle, & se fond au chalumeau en un verre d'un gris obscur, mêlé de grains de quartz non fondus. La base de cette pierre est donc une pierre de corne; mais elle renferme

aussi quelques particules calcaires, car elle fait effervescence avec les acides, pas assez cependant pour y perdre la cohérence, même lorsqu'elle a été en décoction dans l'esprit de nitre.

Les filons, dont la couleur est verdâtre, paroissent contenir une plus grande quantité de matiere calcaire, & ils se fondent plus difficilement au chalumeau.

Nous avons déjà vu, que quand les fissures qui coupent des couches, sont perpendiculaires à l'horizon, cela est un indice que les couches ont été formées dans la situation qu'elles ont actuellement. Mais cet indice acquiert ici une bien plus grande force par la nature de la matiere qui a formé ces filons en remplissant des fentes qui existoient avant eux, puisque cette matiere est de l'ordre de celles qui, après les primitives, paroissent avoir la plus haute antiquité.

Ce rocher calcaire a 3 ou 400 pieds de longueur, sur 100 à 120 de hauteur. Je trouvai au-dessus de lui des bancs d'une espece de jaspe, ou plutôt de petrosilex rouge, grossier, qui donne beaucoup d'é-

tincelles contre l'acier , ne fait aucune effervescence avec les acides , & se fond , quoiqu'avec peine , au chalumeau en un verre d'un gris obscur.

On me dit que le château de Mont'alto , situé à l'Est , au-dessus de ce rocher , étoit bâti sur un roc calcaire semblable à celui-là , & qu'il y a deux ou trois autres rocs calcaires semblables , épars dans cette vallée , mais point d'aussi grand ni d'aussi bonne qualité que celui que je viens de décrire.

§. 981. Nous dînâmes ce jour-là à Donax , & couchâmes à Verrex : le lendemain je fis la description détaillée des rochers du Mont-Jovet ; nous dînâmes ensuite à Châtillon , & nous vîmes coucher à la Cité.

Différen-
ces entre
les deux
côtés op-
posés de la
chaîne des
montagnes.

JE réfléchis en faisant ce trajet au peu de ressemblance qu'il y a entre les deux côtés opposés des Alpes. Du côté du Nord , toute la chaîne extérieure est composée de montagnes calcaires , d'une hauteur & d'une étendue considérables. Car , sans parler du Jura , que l'on pourroit cependant considérer comme une dépendance des Alpes , quelle masse calcaire n'avons-nous pas traversée depuis le Mont-Saleve jusqu'à Servoz ?

au moins dix lieues en ligne droite ; & soit en Suisse, soit en Dauphiné, on trouve du côté du Nord des masses à-peu près aussi grandes de montagnes toutes calcaires. Du côté méridional, au contraire, les roches feuilletées, les granits même arrivent jusqu'aux plaines, & s'il y a des montagnes calcaires, elles sont éparfes, & ne forment point des chaînes épaisses & suivies comme du côté septentrional. Il y a cependant des montagnes calcaires suivies, & assez considérables du côté méridional des Alpes, dans l'état de Gènes & dans celui de Venise, mais elles manquent dans les parties intermédiaires ; car en entrant en Italie par le Mont-Cenis, par la vallée d'Aoste, par le St. Plomb, par le St. Gothard ou par le Splugen, on ne traverse point de chaînes calcaires qui puissent être comparées avec celles de la face septentrionale correspondante.

En revanche, les pierres ollaires & les schorls sont en beaucoup plus grande quantité du côté de l'Italie.

M. PALLAS a aussi observé en Russie & en Sibérie des différences essentielles entre

les côtés opposés d'une même chaîne de montagnes. Ce sont là de grands faits qui attendent leur explication , & qui vraisemblablement l'attendront encore long-tems.

Plantes &
Insectes
des pays
chauds.

§. 982. ON trouve dans la vallée d'Aoste un arbre & beaucoup de plantes herbacées , qui ne croissent point dans la Suisse cisalpine ; cet arbre est le micocoulier , *celtis australis* ; les plantes sont le *cynofurus echinatus* , qui croît à Courmayeur , *chenopodium botrys* , *cytiscus nigricans* , *salsola prostrata* , qui est vraiment un *chenopodium* , & dont M. ALLIONI a donné une très-bonne figure dans le magnifique ouvrage qu'il vient de publier. *Flora Pedemontana*, N°. 2020. *Tab. XXXVIII* , fig. 4.

ON y voit aussi beaucoup d'insectes des pays chauds , les cigales , les mantes , &c. Celles-là se font entendre dès la Cité d'Aoste ; les vignes au-dessus de la ville en sont remplies ; aussi ces vignes sont-elles très-chaudes , & donnent-elles un vin mulcat très-doux & très-estimé.

CHAPITRE XLI.

DE la Cité d'Aoste au couvent du grand St. Bernard.

S. 983. **L**ORSQU'ON sort de la Cité De la Cité d'Aoste à S. Remy. pour aller passer le St. Bernard, on tire à-peu-près droit au Nord, en traversant les vignes dont je parlois à la fin du chapitre précédent. Ces vignes exposées au Midi, sur la pente d'une montagne brûlée & aride au-dessus d'elles, retentissant des cris aigus & répétés des cigales, feroient croire que l'on est dans un pays beaucoup plus méridional; & les meuriers, les amandiers, les micocouliers, dont on est environné, favorisent cette illusion. Cependant au bout de cinq ou six heures de marche, on arrive dans le climat du Spitzberg & du Groënland.

Les débris des rochers, desquels sont construites les murailles sèches qui bordent le chemin, sont des roches feuilletées, quartzeuses & micacées, des roches de

180 DE LA CITÉ D'AOSTE AU COUVENT
corne, des schorls, & quelques fragmens
de granit.

On a sur la droite la profonde ravine
qui ouvre entre les montagnes le passage
du St. Bernard, & on remonte la pente.
Un torrent nommé *le Butier* coule au fond
de cette ravine. Ce torrent bordé de beaux
arbres, & les collines qui le dominant,
couvertes de terrains cultivés, présentent
un aspect agréable, qui semble rafraîchir
un peu le chemin brûlant par lequel on
monte. Mais à mesure que l'on s'élève, l'air
devient moins suffoquant, & déjà à demi-
lieue de la Cité, le village de *Signaye* om-
bragé de beaux noyers, donne quelque
rafraîchissement au voyageur.

Gignaud. A une lieue de ce village on traverse
celui de *Gignaud*; & avant d'y arriver on
laisse à droite une vieille tour quarrée, au-
dessus de laquelle j'observai, sur la gauche
du chemin, les premiers rochers en place
que l'on rencontre sur cette route. Ce sont
des roches feuilletées, mêlées de quartz
& de mica verdâtre. A l'autre extrémité
du même village, on voit des roches du
même genre, qui montent du côté de

l'Ouest ; la montagne à droite , de l'autre côté du torrent , paroît composée de roches semblables & semblablement inclinées.

MAIS bientôt la route change de direction , & tire sur la gauche , presque directement à l'Ouest ; en suivant une autre vallée au fond de laquelle coule un autre torrent qui se nomme aussi *le Butier*.

A trois quarts de lieue de Gignaud on passe par une porte destinée à fermer cette avenue du Piémont , & dans un endroit bien choisi pour ce dessein ; car le chemin est là en corniche , ferré entre le précipice & la montagne taillée à pic au-dessus de lui. Ce passage se nomme *La Cluse*. Cette montagne est composée d'une roche quarzeuse micacée ; mêlée de parties calcaires. Plus loin elle est mêlée de roche de corne verte , & ses couches montent au Nord-Est. Il n'y a donc rien de régulier dans la situation de ces rochers ; puisque ceux de Gignaud montoient à l'Ouest.

On passe ensuite auprès d'une petite chapelle dédiée à *St. Pantaléon* ; & à un quart de lieue de cette chapelle , on trouve des

182. DE LA CITÉ D'AOSTE AU COUVENT
tufs calcaires qui renferment des fragmens
de divers genres de pierres.

DE-LA on vient au petit village de *Tié-
vèno*, près duquel on voit un four à chaux,
dans lequel on calcine les parties les plus
pures des tufs que nous venons de ren-
contrer.

Etrouble. On descend ensuite à *Etrouble*, grand
village, à deux lieues de Gignaud, & situé
au fond de la vallée. Là, on traverse le
Butier, & on suit la rive gauche, après
avoir constamment suivi la droite depuis
la Cité.

D'ETROUBLE, on voit en perspective le
haut de la vallée; elle est très-étroite, &
forme plusieurs angles saillans bien engre-
nés dans les angles rentrans, comme cela
se voit très-fréquemment dans les vallées
étroites & profondes.

St. Remy. S. 984. A vingt minutes d'Etrouble, on
passe au village de *St. Oyen*, & à cinquante
minutes de là on arrive à *St. Remy*. Ces
vallons ne présentent rien d'intéressant, ni
pour les points de vue, ni pour l'Histoire
Naturelle: les rochers sont partout masqués
par des terres, ou labourées ou incultes.

St. Remy cependant , situé au fond d'une gorge très-étroite , à l'entrée d'une forêt de mélezes , qui s'élève au-dessus de lui , a une physionomie agreste & vraiment alpine.

Les débris que l'on voit le long du chemin sont toujours des roches quartzeuses , mêlées de mica & de pierre de corne.

J'ADMIRAI à St. Remi des roches feuilletées , très-dures , qui se séparent d'elles-mêmes en tables parfaitement planes & parfaitement dressées ; leur matière est de quartz blanc mêlé de mica jaunâtre ; & ce sont des couches minces de ce mica , dont les parties peu cohérentes entr'elles , décident la pierre à se séparer suivant leur direction. J'en mesurai une dans la cour de l'auberge ; elle avoit 6 pieds de longueur , & 3 de largeur , sur une épaisseur de 2 pouces au plus.

Belles dalles de roche feuilletée

Nous dînâmes là dans un bâtiment neuf , très-propre , que le Capitaine MARCO , maître de l'auberge , venoit de faire construire. Les voyageurs que le mauvais tems oblige souvent de séjourner dans ce village , y sont très-bien logés , & beaucoup mieux traités qu'on ne l'attendroit d'un lieu aussi

184. DE LA CITÉ D'AOSTE AU COUVENT

retiré & aussi sauvage; des vins étrangers, très-bons dans leur genre & le reste à proportion. L'observation du barometre, faite par M. PICTET, donne à St. Remy une hauteur de 823 toises au-dessus de la mer.

De St.
Remy à la
Vacherie.

§. 985. ST. REMY est le dernier village que l'on rencontre sur cette route; c'est aussi le dernier des Etats du Roi de Sardaigne; il y a là une douane, des gardes, & en sortant du village, on passe par une porte pratiquée dans une muraille, qui descend d'un côté jusqu'au lit du torrent, & qui remonte de l'autre jusqu'à une assez grande hauteur dans le bois de mélezes qui est au-dessus de St. Remy.

AU-DELA de ce bois, la montagne à notre droite, que nous montons obliquement par une pente peu rapide, est entièrement pelée, à cause des avalanches de neige qui y tombent en hiver & surtout au printemps. Ces avalanches rendent cette route très-dangereuse dans ces tems-là, & le village de St. Remy n'y résisteroit pas, s'il n'étoit pas défendu par la forêt: aussi les habitans conservent-ils cette forêt avec le plus grand soin.

Le sentier que l'on suit est tracé, tantôt sur des débris, tantôt sur une roche feuilletée, quartzeuse & micacée, qui se divise en dalles planes & régulières : celles que nous avons vues à St. Remy sont tirées de cette montagne.

L'AUTRE côté du torrent offre à notre gauche un aspect beaucoup plus riant. De belles prairies au bord du ruisseau, des forêts de mélezes au-dessus des prairies, & des chalets alignés entre les bois & les prairies, présentent quelque chose de si doux & de si calme, qu'il semble que ces cabanes doivent être le séjour de la paix & du bonheur.

Il est curieux de voir ces forêts qui s'élèvent sur la pente uniforme de cette haute montagne, se dégrader en s'élevant, & se terminer par des arbres épars, petits & nains, au-dessus desquels sont des prairies toutes nues. Est-ce le froid, est-ce la rareté de l'air, est-ce la nature des vapeurs qu'il renferme, qui fixent ainsi les limites à la hauteur de laquelle peut croître chaque arbre & chaque plante ? c'est ce qui n'est pas encore parfaitement décidé : il semble-

186 DE LA CITÉ D'AOSTE AU COUVENT

roit pourtant que c'est le froid qui est la principale cause de cette limitation, s'il est vrai, comme on le dit, que les plantes de nos hautes Alpes croissent au bord de la mer dans le Spitzberg & dans le Groënland.

LORSQU'ON est assez élevé pour découvrir le haut de cette montagne, on voit qu'elle est composée d'ardoises presque verticales, en appui contre le Nord-Ouest, & entrecoupées de bandes de tuf roux & de gypse blanc. Toute cette chaîne va s'appuyer contre une suite très-élevée de lames pyramidales, couvertes de grands amas de neige; & cette suite va elle-même le terminer en escarpemens contre la chaîne du Mont-Blanc au-dessus de la vallée de Ferret. Car depuis que nous avons tourné à l'Ouest, §. 983, nous avons toujours marché contre la chaîne du Mont-Blanc.

La Vacherie.

A une lieue & un quart de St. Remy, on passe à la *Vacherie*, où sont des chalets qui appartiennent à l'hôpital de St. Remy. Il y a là de très-belles prairies; quelquefois cependant la neige les quitte bien tard; en 1774 il y en avoit encore beaucoup au 21 de Juillet.

§. 986. De la Vacherie au couvent, il n'y a plus que trois quarts de lieue. On passe au pied de grands rochers, composés de feuillets minces & pyramidaux, escarpés de tous côtés; j'en parlerai plus en détail en décrivant les environs du couvent; car quand on vient de la Cité, on est pressé d'arriver; le froid saisit les voyageurs, qui peu d'heures auparavant étoient dans un climat si prodigieusement différent, & après avoir ardemment désiré la fraîcheur, on soupire après les poëles chauds & le bon feu que l'on espere de trouver au couvent.

On suit d'abord un sentier tortueux entre des rochers, après quoi l'on se trouve dans un petit vallon à fond plat, à l'extrémité duquel on découvre le couvent. Son aspect est assez triste, c'est un grand bâtiment quarré, dépourvu de toute espee d'ornement: on ne voit autour de lui ni arbre ni verdure; il remplit le fond d'une gorge ferrée entre de hautes montagnes, au bord d'un petit lac qui paroît noir à cause de sa profondeur, & sur-tout à cause des neiges dont il est presque toujours environné.

188 DE LA CITÉ D'AOSTE AU COUVENT

On passe au *plan de Jupiter*, ainsi nommé à cause d'un temple & d'un hospice qui existoit là du tems des Romains : on passe ensuite la limite qui sépare les États du Roi de Sardaigne, de ceux du Valais : on suit un sentier étroit entre le lac & la montagne, & l'on vient ordinairement le plus vite que l'on peut, se chauffer au feu de la cuisine, & jouir de l'hospitalité des bons Religieux qui habitent cet hospice.

CHAPITRE XLII.

Hospice du grand St. Bernard.

§. 987. **P**OUR ne point confondre des genres trop disparates, je me suis imposé la loi de n'insérer dans ces voyages aucune discussion historique. Je m'écarterai cependant de cette règle par rapport à l'hospice du Saint Bernard, qui est intéressant & remarquable à tant d'égards.

Histoire
de cet hos-
pice.

J'AI dit à la fin du chapitre précédent, que la partie la plus élevée du passage du St. Bernard est un vallon étroit & alongé, dont un lac occupe le fond. A l'extrémité la plus orientale de ce lac est situé l'hospice actuel, & à l'extrémité opposée, du côté de l'Italie, est une petite plaine, dans laquelle étoit autrefois un temple consacré à Jupiter. La montagne même se nommoit *Mons. Jovis*, d'où lui étoit venu par corruption celui de *Mont-Joux*, qu'elle a porté jusqu'à ce que la grande célébrité de l'hospice, fondé par St. BERNARD, ait

fait oublier le nom de son ancien patron.

Le grand nombre d'*ex-voto* que l'on a trouvés en fouillant dans les ruines du temple, prouve que ce passage étoit très-fréquenté, & en même-tems qu'il étoit regardé comme une entreprise périlleuse; car on ne fait point un vœu pour une chose facile & sans danger. Ceux que j'ai vus sont gravés sur des plaques de bronze. En voici un exemple.

I O V I P O E N I N O
Q. S I L V I U S P E R E N
N I S T A B E L L C O L O N
S E Q U A N O R
V. S. L. M.

On sait que ces quatre dernières lettres signifient *votum solvit libenter meritum*.

Ce qu'il y a de remarquable, c'est qu'on en trouve plusieurs dans lesquels le nom *Penninus* est écrit comme dans celle-ci par un O E, *Poenitus* : j'en ai même vu un où l'on lisoit *Jovi Poeno*. Comme le mot *Penninus*, dérivé du Celtique *pen*, qui signifie une chose élevée, ne se voit nulle part ailleurs écrit par un O E, ces inscriptions où on le voit écrit de cette manière, ont

fait croire à quelques personnes qu'il signi-
fioit là *Carthaginois*, que le Jupiter adoré
sur cette montagne étoit un Dieu des Car-
thaginois, & que par conséquent ANNIBAL
étoit entré en Italie par ce passage & y
avoit érigé un temple à un des Dieux de
sa nation.

TITE-LIVE réfute cette opinion, qu'
même de son tems étoit la plus générale-
ment reçue, & il prouve par de très-
bonnes raisons qu'ANNIBAL ne prit, ni ne
dut prendre cette route, mais qu'il passa
par le Mont-Cenis (1). Il est cependant

(1) *Miror ambigi, quanam Alpes transierit
(Annibal): et vulgo credi Pennino, atque inde
nomen et jugo Alpium inditum, transgressum. Cæ-
lius per Cremonis jugum dicit transisse: qui ambo
saltus eum, non in Taurinos, sed per Salassos
montanos ad Libuos Gallos deduxissent. Nec veri-
simile est ea tum ad Galliam patuisse itinera, utique
quæ ad Penninum ferunt obsita gentibus semi-Ger-
manis fuissent. Neque hercule montibus his, (si
quem forte id movet) ab transitu Pœnorum ullo
Veragri, incolæ jugi ejus, norunt nomen inditum,
sed ab eo quem in summo sacratum vertice Penni-
ni montani appellant. L. XXI. Ch. XXXVIII*

étonnant que **PLINE**, qui a vécu après **TITE-LIVE**, ait encore soutenu cette opinion. (1)

Je serois donc porté à croire que les *ex-voto*, sur lesquels on voit le mot *Penninus*, écrit avec un **O E**, ou même le mot *Poenus*, au lieu de *Penninus*, ont été consacrés par des voyageurs qui croyoient, comme **PLINE**, qu'**ANNIBAL** avoit passé par le St. Bernard, & que le Dieu que l'on y adoroit étoit un Dieu des Carthaginois.

DE RIVAZ, auteur Valaisan, prétend que vers l'an 339, **CONSTANTIN** le jeune fit abattre la statue de Jupiter, qui étoit au haut du passage, & que l'on mit à sa place une colonne milliaire dédiée à ce Prince. Cette colonne se voit encore au pied du St. Bernard, dans le bourg de St. Pierre, avec une inscription. Voici sa copie littérale.

(1) *Salassorum, inquit, Augusta Prætoria, juxta geminas Alpium fauces Graias atque Penninas. Istis Poenos, Graiis Herculem, transisse memorant. L. III. Ch. XVII.*

IMP.

IMP. CAESARI CONSTANTINO
P.F. INVICTO AUG. DIVI CONSTANTINI
AUG. FILIO BONO REIPUBLICE NATO
F.C. VAL. XXIII. (1)

Le numéro que porte cette colonne prouve qu'elle étoit sur le haut de la montagne, parce qu'ANTONIN, de même que PEUTINGER, placent la 24^e. milliaire, au plus haut point du passage, *in summo Pennino*.

Ce qui feroit cependant croire que le culte des faux Dieux ne fut pas dès-lors entièrement aboli sur cette montagne, c'est que SIMLER, dans sa description du Valais, prétend que ce fut St. BERNARD, le fondateur de l'hospice actuel, qui abolit ce culte (2).

(1) *Imperatoris Caesari Constantino Pio Felici, Invicto Augusto, Divi Constantini Augusti Filio, Bono Reipublicae nato. Forum Claudii Vallensium.*
24.

(2) *Domesticis monumentis proditum est, in hoc monte idolum fuisse, quod petentibus responsa dederit Postea quam vero Salassi et Veragri ad agnitionem Christi venerunt, Bernardus sacerdos ex Augusta Praetoria, pia et sanctae vitae homo, idolum*

MAIS d'un autre côté , ce même SIMLER paroît croire qu'avant St. BERNARD il y avoit déjà sur cette montagne un monastere destiné à la réception des voyageurs. Car il dit qu'on lit dans les Annales des Evêques de Lausanne , que HARTMANN chef de ce monastere , avoit été fait Evêque de Lausanne en 851. Et DE RIVAZ dit aussi , qu'en 832 , LOUIS-LE-PIEUX prononça un jugement contre VALGAIRE , Abbé de Mont-Joux , en faveur des Comtes SICARD & LEUTARD ; & il croit que cet Abbé de Mont-Joux étoit chef de ce même monastere.

Il y a plus : il paroît que ce monastere portoit son nom actuel plus d'un siecle avant le saint personnage auquel on l'attribue. Car on lit dans les Annales de Berlin , que l'an 859 , LOTHAIRE II , Roi de Lotharingie ou de Lorraine , faisant un traité avec son frere l'Empereur Louis II , par

dejecit et cænobium eo loco in usum peregrinorum instituit ab eo deinde nomen mons accepit. Vulgus nugatur , dæmonem , qui responsa dederit , ab eo in horrendam specum hujus montis quibusdam adjurationibus compulsus , illic , quasi carcere quodam detineri. Simler , Capite de Veragris.

lequel il lui céda Geneve, Lausanne & Sion, se réserva particulièrement l'hôpital du St. Bernard; ce qui prouve tout-à-la-fois l'importance dont ce passage paroissoit être alors, & l'ancienneté du nom qu'il porte. Et comme BERNARD, oncle de CHARLEMAGNE, s'étoit précédemment servi de ce passage pour la fameuse expédition contre le dernier Roi des Lombards, il ne seroit pas impossible que la montagne ne dût son nom à la mémoire de cet exploit. En effet, tout ce qui concerne la brillante expédition de CHARLEMAGNE a été saisi avidement par les auteurs des légendes, & respecté par les traditions populaires.

CEPENDANT, puisque la fondation de l'hospice actuel est unanimement attribuée à St. BERNARD, & que l'on rapporte cette fondation à l'an 962, il est possible que dans l'espace de cent & tant d'années qui s'étoit écoulé depuis les dates que je viens de citer, le monastere eût été détruit, transféré ailleurs, ou que la pauvreté le mît hors d'état de remplir les devoirs de son institution.

ST. BERNARD étoit originaire de Savoye,

de la famille noble de Menthon , chanoine régulier , archidiaque d'Aoste. Il gouverna pendant 40 ans le monastere qu'il avoit fondé , & mourut l'an 1008. Deux incendies du couvent , dont l'un est si ancien qu'il n'est connu que par la tradition , l'autre arrivé en 1555 , ont consumé les monumens qui auroient donné le plus de lumieres sur les premiers tems de cette fondation.

CEPENDANT ce monastere acquit bientôt une grande célébrité. HERMANN CONTRACT dit dans sa chronique , sous l'an 1094 , que le Pape LÉON IX allant en Allemagne , passa par le Mont-Joux , & qu'en reconnoissance de l'hospitalité que les chanoines de ce monastere exercerent envers lui , le Comte FRÉDÉRICH DE FERETTE son cousin , tira de leur couvent les premiers chanoines qui desservirent , dans sa ville de Ferret en Sundgau , la Prévôté des chanoines réguliers de St. Augustin , qui est aujourd'hui l'église paroissiale de cette ville.

Les biens que possédoit alors le monastere étoient très - considérables : il avoit environ 80 bénéfices , prieurés , cures , châ-

teaux ou fermes ; sans compter des redevances annuelles fort étendues. Il avoit des terres dans la Sicile , dans la Pouille , dans les Pays-Bas , en Angleterre , &c. en sorte qu'il étoit en 1460 dans le plus haut degré d'opulence. Mais à raison de cette même opulence , les Papes vinrent à nommer des Prévôts commandataires qui ne résidoient point dans l'hospice. Cet abus dura depuis l'an 1440 , jusqu'en 1587 , où l'on rétablit des Prévôts religieux à résidence.

MAIS leur rétablissement ne fit pas rentrer dans la Communauté les biens qui en étoient sortis par la négligence des Prévôts commandataires , ou par les aliénations qu'ils avoient faites ; après des procès longs & ruineux , la plus grande partie de ces biens se trouva perdue pour toujours. Il en restoit cependant encore dans le Valais , le Pays-de-Vaud , la Savoye , & la Vallée d'Aoste. Mais le monastere a été encore dépouillé des biens situés dans ces deux dernières provinces. Au commencement de ce siècle la congrégation étoit composée de religieux de différentes nations , particulièrement de Suisses & de sujets du Roi de Sardaigne. La discorde se glissa malheureusement parmi

eux , & passa bientôt jusqu'à leurs souverains respectifs. Le point le plus intéressant de la contestation étoit la nomination du Prévôt. Le Roi de Sardaigne prétendoit à cette nomination en vertu d'une bulle de NICOLAS V, qui en 1451 accorda à Louis, Duc de Savoye, qu'il ne seroit point nommé aux dignités ecclésiastiques dans ses états, spécialement à la Prévôté du Mont-Joux, sans avoir auparavant appris ses intentions. *Nulli conferemus nisi similiter ab ipso Duce ejus habitâ prius intentione de personis quibus fuerint conferendi.*

D'UN autre côté, l'état de Valais, de concert avec les cantons ses alliés, prétendoit que la bulle de NICOLAS V, ne pouvoit plus s'appliquer à la Prévôté du St. Bernard, depuis que postérieurement à cette bulle, savoir en 1475, le territoire de la Prévôté du St. Bernard avoit passé sous la domination de la république de Valais. Il paroissoit aux Suisses d'une conséquence dangereuse qu'un Prince étranger nommât à une dignité dans leurs Etats, surtout dans un poste qui pouvoit être regardé comme la clef du pays. D'ailleurs ils alléguoient en leur faveur diverses bulles qui accorderoient

au chapitre du St. Bernard le droit d'élire son supérieur.

LA difficulté fut portée à Rome , où elle fut agitée pendant 17 ans , & au bout de ce terme , BENOIT XIV , par la bulle *in supereminenti* , du 14 Août 1752 , laissa aux religieux Suisses la liberté de se choisir un Prévôt de leur corps , avec la charge d'exercer l'hospitalité comme auparavant ; mais en les dépouillant de tous les biens qu'ils possédoient dans les Etats de Sa Majesté Sarde , lesquels furent transférés à l'ordre hospitalier de St. Maurice & de St. Lazare .

L'HOSPICE du St. Bernard ne possède donc plus aujourd'hui que quelques fonds & quelques rentes dans le pays de Valais & dans le Canton de Berne ; car celui-ci , malgré la différence de religion , ayant égard à l'utilité de cet établissement , n'a point voulu le dépouiller de ce qu'il possédoit anciennement dans ses Etats. Mais ces fonds & ces rentes ne pourroient point suffire à l'entretien d'une maison qui exerce gratuitement une hospitalité aussi étendue & aussi dispendieuse , si les républiques de

Berne, de Fribourg, de Geneve, & la principauté de Neuchâtel ne permettoient pas aux religieux du St. Bernard des quêtes annuelles dans leurs Etats. Les autres Cantons de la Suisse permettent aussi des quêtes périodiques en leur faveur ; ils sont même honorés des bienfaits & de la protection de Sa Majesté Très - Chrétienne. Connus & estimés comme ils le sont dans toute la Suisse, ils reçoivent des aumônes qui les mettent en état de remplir, envers les pauvres voyageurs, les devoirs de leur institution. La seule chose qu'ils auroient à demander, c'est que l'on veillât avec plus de soin à écarter des imposteurs, qui, sous leur nom & leur habit, ou sous le nom de quelqu'autre hospice imaginaire, vont avec de fausses patentes recevoir les aumônes qui leur sont destinées.

Régime
& occupa-
tions des
religieux.

§. 98³. Les religieux de cette communauté sont des Chanoines réguliers de St. Augustin. Leur supérieur a le titre de Prévôt ; il est croisé & mitré, & reçoit ses bulles du Pape après qu'il a été élu par le Chapitre. Sa place est à vie. Les autres emplois du monastere ne se donnent que pour trois ans. Comme la dignité de Prévôt ne

s'obtient qu'après avoir consacré sa jeunesse à l'exercice de l'hospitalité dans le couvent, celui qui en est revêtu a la liberté de vivre à Martigny, au pied de la montagne, où le chapitre possède une maison. M. LOUIS-ANTOINE LUDER, Prévôt actuel, est un homme infiniment respectable par son caractère personnel, & par ses lumières. La première personne après le Prévôt, est le Prieur claustral qui vit toujours dans l'hospice, & gouverne la communauté. Les autres offices sont celui du Sacristain, qui a soin de l'église, celui du Cellierier ou Procureur qui veille sur les provisions & les affaires extérieures, du Clavandier, qui distribue aux religieux & aux voyageurs les vivres & les choses qui leur sont nécessaires, & enfin celui de l'Infirmier qui a soin des malades.

Le nombre des religieux n'est point fixé; il est ordinairement de 20 à 30; dont 10 ou 12 résident au couvent & sont affectés au service immédiat de l'hospice, huit desservent des cures dépendantes du chapitre; & ceux qui par leur grand âge ou leurs infirmités ne peuvent plus supporter l'air de la montagne, vivent dans

la maison de Martigny avec M. le Prévôt.

Il est intéressant de voir, dans les jours de grand passage, tous ces bons religieux empressés à recevoir les voyageurs, à les réchauffer, à les restaurer, à soigner ceux que la vivacité de l'air ou la fatigue ont épuisés ou rendus malades. Ils servent avec un égal empressement & les étrangers & leurs compatriotes, sans distinction d'état, de sexe ou de religion; sans s'informer même, en aucune manière, de la patrie ou de la croyance de ceux qu'ils servent : le besoin ou la souffrance sont les premiers titres pour avoir droit à leurs soins. Mais c'est surtout en hiver & au printemps que leur zèle est le plus méritoire, parce qu'il les expose alors à de grandes peines & à de très-grands dangers. Dès le mois de Novembre, jusqu'au mois de Mai, un domestique de confiance, qui se nomme le *Maronnier*, va jusqu'à la moitié de la descente au-devant des voyageurs, accompagné d'un ou deux grands chiens, qui sont dressés à reconnoître le chemin dans les brouillards, dans les tempêtes & les grandes neiges, & à découvrir les passagers qui se sont égarés. Souvent les religieux remplissent

eux-mêmes cet office pour donner aux voyageurs des secours temporels & spirituels : ils volent à leur aide toutes les fois que le *Maronnier* ne peut pas seul suffire à les sauver ; ils les conduisent , les soutiennent , quelquefois même les rapportent sur leurs épaules jusques dans le couvent. Souvent ils sont obligés d'user d'une espece de violence en vers les voyageurs , qui , engourdis par le froid & épuisés par la fatigue , demandent instamment qu'on leur permette de se reposer ou de dormir un moment sur la neige ; il faut les secouer , les arracher de force à ce sommeil perfide qui les conduiroit infailliblement à la congélation & à la mort. Il n'y a qu'un mouvement continuel qui puisse donner au corps une chaleur suffisante pour résister à l'extrême rigueur du froid. Lorsque les religieux sont obligés d'être en plein air dans les grands froids , & que la quantité de neige les empêche de marcher assez vite pour se réchauffer , ils frappent continuellement leurs pieds & leurs mains contre les grands bâtons ferrés qu'ils portent toujours avec eux ; sans quoi ces extrémités s'engourdissement & se gèlent sans que l'on s'en apperçoive.

MALGRÉ tous leurs soins , il ne se passe presque pas d'hiver où quelque voyageur ne meure , ou n'arrive à l'hospice , avec des membres gelés. L'usage des liqueurs fortes est extrêmement dangereux dans ces momens là , & cause souvent la perte des voyageurs ; ils croient se réchauffer en buvant de l'eau-de-vie , & cette boisson leur donne en effet pour quelques momens de la chaleur & de l'activité ; mais cette tension forcée est bientôt suivie d'une atonie & d'un épuisement qui devient absolument sans remède.

C'EST aussi dans la recherche des malheureux passagers qui ont été entraînés par les avalanches & ensevelis dans les neiges que brille le zèle & l'activité des bons religieux. Lorsque les victimes de ces accidens ne sont pas enfoncées bien profondément sous la neige les chiens du couvent les découvrent ; mais l'instinct & l'odorat de ces animaux ne peut pas pénétrer à une grande profondeur. Lors donc qu'il manque des gens que les chiens ne peuvent pas retrouver , les religieux vont avec de grandes perches sonder de place en place ; l'espece de résistance qu'éprouve l'extré-

mité de leur perche leur fait connoître si c'est un rocher ou un corps humain qu'ils rencontrent ; dans ce dernier cas, ils déblayent promptement la neige, & ils ont souvent la consolation de sauver des hommes qui, sans eux, n'auroient jamais revu la lumière. Ceux qui se trouvent blessés ou mutilés par le gel, ils les gardent chez eux, & les soignent jusqu'à leur entière guérison. J'ai moi-même rencontré en passant la montagne, deux soldats Suisses, qui, l'année précédente, en allant au printemps rejoindre leur régiment en Italie, avoient eu les mains gelées, & que l'on avoit guéris & gardés pendant six semaines au couvent, sans exiger d'eux la moindre rétribution.

§. 989. D'APRÈS les observations de M. PICTET en 1778 ; le couvent du grand St. Bernard est élevé de 1246 toises au-dessus de la mer ; mes observations lui donneroient même onze toises de plus. Or, c'est indubitablement l'habitation la plus élevée qu'il y ait, non-seulement en Europe, mais dans tout l'ancien continent, on ne voit même aucun chalet à cette hauteur ; sa position est très-voisine du terme des neiges éternelles.

Elévation
& température de
l'hospice.

nelles, parce qu'elle est dominée par des sommités, qui étant fort élevées au-dessus de ce terme, demeurent éternellement couvertes de neiges, & refroidissent continuellement tout ce qui les environne. Ce qui contribue encore à rendre ce séjour extrêmement froid, c'est qu'il est situé dans une gorge percée à-peu-près du Nord-Est au Sud-Ouest, dans la direction générale de cette partie des Alpes; & par cela même dans celle des vents, qui prennent toujours une direction parallèle à celle des grandes chaînes de montagnes. Aussi, même au plus fort de l'été, le plus petit air de bise y amène-t-il toujours un froid extrêmement incommodé. Le 1^{er}. Août 1767, à une heure après midi, le thermometre en plein air étoit à un degré au-dessous de zéro, quoique le soleil, qui n'étoit caché que par de petits nuages passagers, frappât fréquemment la boule du thermometre; & tous les environs du couvent étoient couverts de glaces nouvelles.

Il est aisé de comprendre par-là que l'on ne recueille absolument rien dans les environs du couvent : j'ai dit ailleurs, que les jardins des religieux, situés sur de petits

terre-pleins entre les rochers les mieux abrités du voisinage, ont peine à produire à la fin d'Août quelques laitues & quelques choux de la plus petite espèce ; & ils les cultivent pour leur amusement, pour le plaisir de voir croître quelque chose, bien plutôt que pour l'utilité qu'ils en retirent. Ils sont donc obligés à faire venir du fond des vallées voisines toutes les denrées nécessaires. Le bois à brûler, dont ils font une consommation immense, doit être voituré à dos de mulets, de la distance de quatre lieues, & par un sentier escarpé, qui n'est gueres praticable que pendant six semaines. On comprend que tous ces transports exigent des fraix considérables & l'entretien d'un grand nombre de domestiques & de chevaux.

QUE l'on joigne à tous les inconvéniens de ce séjour, des hivers de huit mois de longueur, & pendant ces longs hivers, une solitude qui n'est interrompue que par des voyageurs en souffrance, qu'il faut secourir au péril de sa vie ; l'ennui, pire que tous les dangers, de se voir entouré de ces neiges éternelles, de ces rochers stériles, de ce lac noir toujours à demi gelé ; la santé alté-

rée par cette perpétuité de froid & d'ennui, les rhumatismes, la goutte, les fluxions de poitrine, effets inévitables du froid & des brouillards qui les obsèdent presque continuellement, & l'on conviendra que la dévotion seule & l'aspect des récompenses à venir peut engager des hommes d'une condition honnête à se vouer à un genre de vie aussi triste & aussi pénible.

Réponse à
une objec-
tion sur l'u-
tilité de cet
hospice.

§. 990, ON demandera, peut être, si l'utilité réelle de cet hospice est proportionnée à la dépense & aux peines de ceux qui le desservent : on seroit même autorisé à faire cette question par la lettre d'un voyageur, insérée dans le *Journal de Paris*, N°. 13 de l'année 1782. L'auteur anonyme de cette lettre a trouvé de l'exagération dans une autre lettre anonyme que contenoit le N°. 341 de l'année précédente du même Journal, & qui portoit à 30 ou 35 mille le nombre des voyageurs qui dans une année traversent les Alpes par ce passage. Mais ce critique s'est aussi jeté dans l'excès contraire, en affirmant que cette route n'est fréquentée que par "des con-
„ trebandiers, des déserteurs, ou quelques
„ voyageurs, dont la curiosité l'emporte,
dit-il,

„ dit-il , sur le danger & la difficulté de
 „ ce passage pénible. „ Le même critique
 ajoute. “ Le chemin couvert de glaces &
 „ de neiges pendant huit mois de l’année
 „ est si étroit , qu’aucun mulet chargé ne
 „ pourroit passer dans plusieurs de ses
 „ parties. Les précipices , sur le bord des-
 „ quels on marche continuellement , ren-
 „ dent l’aspect de cette route très-effrayant. „

TOUTES ces assertions sont infiniment exagérées ; il est de notoriété publique dans toute la Suisse , que les mulets chargés y passent avec la facilité & la sûreté la plus grande ; dans la disette de grains qui affligea la Suisse & une partie de la France en 1771 & 1772 , il vint d’Italie par ce passage une quantité de bled & de riz très-considérable. On vit alors jusqu’à 300 mulets chargés de grains traverser la montagne dans le même jour. Le transit des marchandises est même un objet si intéressant pour le pays , que les Etats de Valais font la dépense considérable d’entretenir une voie charrière en très-bon état jusqu’au bourg de St. Pierre , qui est presque à la moitié de la hauteur de cette montagne. Il n’y a de danger que dans les

grands froids & dans la saison des avalanches. Le chemin côtoie en quelques endroits des pentes assez rapides, mais de précipices proprement dits, je n'en connois sur cette route absolument aucun; & si l'on en excepte quelques ponts ou quelque place unique, dont ma mémoire ne me retrace pas même le souvenir, il n'existe aucun endroit du chemin où un homme ne pût faire impunément une chute.

MAIS il est vrai qu'il y a des gens, qui, courageux d'ailleurs, sont organisés de manière à ne pouvoir pas soutenir la vue d'une pente un peu roide; j'ai rencontré moi-même sur le St. Bernard un voyageur qui ne put se résoudre à se mettre en marche pour descendre à St. Remy, qu'entre quatre hommes qui le soutenoient de tous côtés. Mais ceux que ces terreurs paniques faisoient sur le St. Bernard, les auroient sur le Mont-Cenis, sur le St. Plomb, & en général sur presque tous les passages des Alpes.

QUANT au nombre des passagers, il faut avouer que le St. Bernard est moins fréquenté depuis qu'on ne voyage plus qu'en

voiture ; parce qu'on préfère le Mont-Cenis , où l'on a plus de facilité pour les faire démonter & transporter. D'ailleurs pour le midi de l'Europe , le Mont-Cenis est la route la plus courte quand on va à Turin ou à Rome ; de même que le Tirol & le St. Gothard conviennent mieux à ceux qui viennent du côté du Nord. Cependant il y a des saisons où le passage du St. Bernard est extrêmement fréquenté ; dans le temps des foires de la Lombardie , par exemple , dans la saison des semailles , lors qu'un côté des Alpes souffre une disette de quelque denrée qui abonde dans l'autre , comme cela se voit très-fréquemment. Je ne parle pas des tems où il y a guerre en Italie ; on sent assez que toutes les communications sont alors extrêmement précieuses & fréquentées. Pour les contrebandiers & les délateurs , je puis assurer l'auteur de la lettre , que ces gens-là choisissent des passages moins connus ; j'en ai rencontré sur le Col de la Seigne , sur le Bon-Homme , sur le Col Ferret , mais point au St. Bernard ; & dans les quatre voyages que j'ai faits sur cette montagne , j'y ai rencontré comme dans les autres passages , des négocians , des

foldats , des payfans , des officiers , des gens de qualité , en un mot des gens de tout ordre ; & pour terminer cette controverse par une raison péremptoire , je dirai que les républiques Suisses , à la porte desquelles est situé ce passage , n'accorderoient pas la protection & les secours effectifs qu'elles accordent à cet établissement , si elles n'étoient pas persuadées de son utilité ; celles surtout comme Berne , Genève , Neuchatel , qui certainement ne le font pas par amour pour les institutions monastiques.

PLUSIEURS d'entre les religieux emploient à l'étude les momens de loisir que leur laissent leurs occupations. Car , sans parler de ceux qui veillent à l'instruction des novices & à l'éducation des pensionnaires qu'on leur confie , M. MURRITH , qui dessert actuellement la cure de Liddes , dépendante du St. Bernard , aime & cultive avec beaucoup de succès l'histoire naturelle ; un autre Chanoine tient un journal d'observations météorologiques , avec des instrumens qui ont été envoyés au couvent par la Société économique de Berne , & ces observations ont été régulièrement in-

férées dans les mémoires imprimés de cette société. D'autres s'occupent de recherches sur l'histoire & en particulier sur celle de la Suisse.

J'AI cru devoir travailler à détruire les impressions qu'auroit pu produire la lettre anonyme , imprimée dans le Journal de Paris : il y avoit lieu de craindre qu'elles ne refroidissent le zele des personnes charitables , dont les aumônes contribuent à l'entretien de cet hospice. Je suis persuadé que l'Auteur , quel qu'il soit , n'a pas eu l'intention de produire cet effet , car il rend justice à *l'humanité , aux soins & au zele infatigable des religieux de cet hospice* ; ce sont là ses propres termes , & j'aime à croire qu'il feroit affligé de leur ôter les moyens de sauver la vie à un passager , fût-ce même un *contrebandier ou un déserteur*.

CHAPITRE XLIII.

Environs du St. Bernard.

Course à §. 991. **E**NTRE les objets voisins du
un rocher St. Bernard, faits pour piquer la curiosité
poli natu- des amateurs de lithologie, on doit surtout
rellement. remarquer un grand rocher d'une pierre
 très-dure, dont la surface exposée à l'air a
 reçu un poli vif des mains de la Nature.
 Ce rocher est dans les montagnes qui do-
 minent le couvent du côté de l'Ouest. C'est
 M. MURRITH, dont j'ai parlé à la fin du
 chapitre précédent, qui en a fait la décou-
 verte, & qui eut la complaisance de nous
 y conduire le 29 Juillet 1778.

Roches
feuilletées.

§. 992. DANS cette course, on com-
 mence par descendre pour remonter en-
 suite. On prend d'abord la route de l'I-
 talie; on passe au plan de Jupiter; on des-
 cend de-là entre des rochers de différentes
 especes. Ce sont d'abord des roches mélan-
 gées de quartz & de mica, dont les feuil-
 lets sont fréquemment repliés à plusieurs
 reprises les uns sur les autres.

Plus bas, on trouve des roches de ^{Roches de} corne & de schorl; elles sont vertes, mêlées de nids & de veines de spath blanc calcaire, avec des pyrites qui agissent fortement sur l'aiguille aimantée. ^{corne.}

§. 993. De ces rochers, on descend encore comme pour aller à la Vacherie, ^{Ardoises spongieu. ses,} mais avant d'y arriver on tire sur la droite, & on monte sur un col élevé, qui porte le nom de *Col entre les deux fenêtres*. Près du haut de ce col, on passe sur des ardoises, dont quelques-unes sont devenues légères & comme spongieuses, à cause des vuides qu'ont laissé dans leur intérieur des pyrites qui se sont décomposées, & qui ont été ensuite entraînées par les eaux. Si ces cavités étoient rondes, au lieu d'être, comme elles le sont, de forme cubique, il seroit difficile de ne pas prendre à l'œil ces pierres noires & poreuses pour des productions de volcans. Je dis à l'œil, car leurs caractères intérieurs leur refusent cette origine : elles n'exercent aucune action sur l'aiguille aimantée, & ne se fondent point au chalumeau ; elles se couvrent seulement d'une couche légère d'un vernis vitreux.

Mine de fer
spéculaire
magné-
tique.

§. 994. Au pied de la cime la plus élevée au-dessus de ce col, M. MURRITH nous fit voir une mine de fer spéculaire, dont la gangue est mêlée de quartz & de pyrites. Le filon est renfermé dans une roche ardésioïde, mélangée de mica & de quartz, dont les feuilletés ondes sont à-peu-près verticaux. Les deux morceaux de cette mine, que j'ai rapportés, agissent fortement sur le barreau aimanté, & ils ont l'un & l'autre, comme les aimans naturels, des pôles très-décidés. Les fragmens de cette même mine, exposés au chalumeau, se fondent en bouillonnant & en lançant des étincelles.

LA cime de ce rocher est parsemée de fragmens de la même roche, dans laquelle est renfermée cette mine, mais ses feuilletés sont parfaitement plans & parallèles entr'eux, & les fragmens eux-mêmes sont presque tous des parallélépipèdes. M. PICTET observa le barometre sur cette cime, la plus haute de celles que nous atteignîmes dans cette promenade, & il en résulta une hauteur de 1410 toises au-dessus de la mer.

Plomba-
gins.

§. 995. CETTE cime est elle-même dominée par une autre beaucoup plus élevée,

qui se nomme la *Pointe de Drone*, & où M. MURRITH a trouvé une plombagine semblable à celle de Chamouni, mais beaucoup plus riche. Quand on l'expose à la flamme du chalumeau, le phlogistique & l'air fixe se dissipent entièrement : il ne reste que la partie pierreuse qui se fond en un verre blanchâtre. Cette plombagine détonne sur le nitre incandescent avec beaucoup de vivacité, en produisant une flamme d'une blancheur éblouissante.

APRÈS avoir observé le barometre, nous tirâmes au midi, en suivant le haut de l'arête sur laquelle nous étions, & nous passâmes auprès d'un petit lac, dont l'eau, mêlée de neige, a une teinte verte demitransparente. Cette eau n'avoit qu'un quart de degré de chaleur au-dessus du terme de la congélation.

§. 996. EN suivant toujours la même direction, nous arrivâmes à ce singulier rocher qui faisoit le but de cette course : ce rocher forme la frête même de cette petite chaîne. Sa surface supérieure descend à l'Est, sous un angle de 43 degrés. C'est cette surface qui est polie, & d'un poli si

Rocher
poli.

vif que l'on s'y voit comme dans un miroir. Cette surface est dans quelques endroits parfaitement plane , au point que l'on pourroit en couper des tables de huit à dix pieds de longueur sur une largeur proportionnée ; dans d'autres endroits , elle est un peu ondée , mais toujours également polie. Elle est , ici , veinée comme un marbre ; là , marquée de taches angulaires , comme si c'étoient des fragmens enchassés dans le fond de la pierre. Sa couleur varie ; le fond est communément brun ou noirâtre & les taches d'un beau blanc ; quelquefois cependant le fond lui-même est blanc. La pierre est très-dure donne beaucoup de feu contre l'acier , enforte que son poli ressemble à celui d'une agathe ou d'un jaspe , & a , par cela même , plus d'éclat que celui du marbre. Les parties blanches sont indubitablement un quartz demi-transparent ; elles sont inaltérables à la flamme du chalumeau , mais elles se dissolvent très-promptement & avec une vive effervescence dans l'alkali minéral. Les parties noires paroissent de deux espèces ; celles qui sont les plus voisines de la surface polie , perdent leur couleur à la flamme du chalumeau , & y deviennent blanches comme celles dont j'ai

parlé plus haut, mais sans y souffrir aucun autre changement, & elles se dissolvent aussi avec effervescence dans l'alkali minéral sans le colorer en aucune maniere. Mais dans l'intérieur de la pierre on trouve des parties noires, tendres, qui, humectées avec le souffle, exhalent une odeur d'argille, & qui se fondent au chalumeau. Les parties noires & polies sont donc aussi un quartz, ou si l'on veut, un jaspe coloré par quelques particules de la pierre de corne noire, qui se trouve dans l'intérieur du rocher.

IL s'agissoit ensuite de trouver la cause de ce poli naturel. L'explication qui se présente la premiere à l'esprit, lorsque l'on est sur les lieux, c'est que la surface extérieure de la pierre, la seule qui soit polie, l'a été par le frottement d'une terre jaunâtre dont elle est en partie recouverte, & sous laquelle s'enfonce le rocher en descendant, comme je l'ai dit, de 43 degrés du côté de l'Est. Cette terre, ou plutôt ce sable, est le produit de la décomposition d'une espece de grès ou de quartz grenu, dont les parties dures & aiguës, agitées par les vents, les pluies, & par des causes

peut-être plus anciennes & plus actives ; auroient pu user & polir la surface qu'elles couvrent. Ce qui sembleroit confirmer cette explication , c'est que quand on descend la montagne, comme je le fis, du côté de ses escarpemens à l'Ouest, on traverse une quantité de couches du même genre de pierre, dont les surfaces bien paralleles entr'elles sont égales & unies, mais point du tout polies; elles ressemblent à des pierres que le lapidaire a usées & dégrossies, mais auxquelles il n'a pas encore donné le lustre & le dernier poli.

Je n'étois pas éloigné de m'arrêter à cette idée, lorsque M. le Docteur BUTINI, le fils, en revenant d'un voyage qu'il avoit fait au St. Bernard, me fit observer qu'en divers endroits de la surface de cette pierre polie, on voyoit des especes de stries paralleles entr'elles, & parfaitement semblables à celles que l'on voit à la surface des cristaux de quartz : d'où il concluoit que c'étoit une cristallisation ; & que peut-être, quelque suc quartzeux avoit mouillé cette surface, s'étoit cristallisé sur elle, & l'avoit ainsi enduite d'une espece de vernis. Cette

explication me paroît effectivement plus vraisemblable que la première.

§. 997. DE-LA, nous descendîmes du côté de l'Est. En chemin faisant M. MURRITH nous fit observer un filon de pyrites cubiques, sulfureuses, dans une gangue de quartz renfermée entre des ardoises. Filon de pyrites.

Au bas de cette descente est la *Tour des Fols*; c'est le nom que les religieux du St. Bernard donnent à un rocher isolé, de deux ou trois cents pieds de hauteur, composé en entier de grandes lames pyramidales triangulaires, qui courent du Sud-Sud-Ouest au Nord-Nord-Est, en montant à l'Ouest-Nord-Ouest, sous un angle de 50 à 55 degrés. La matière de ces lames est un quartz, tantôt blanc demi-transparent, tantôt noir & opaque, semblable, au poli près, à celui que nous venions d'observer sur la cime de la montagne. Rocher de la Tour des Fols.

Au midi de la Tour des Fols, & dans le prolongement des couches dont elle est composée, est un autre rocher pyramidal de la même matière & de la même structure. Je nommerai ce rocher A, pour rendre

plus clair ce que j'ai à dire sur la situation des couches de ces montagnes.

ENTRE la Tour des Fols & ce rocher A, on voit des ardoises dont les couches coupent à angles droits la direction commune aux couches des ces deux rochers, & l'on voit aussi dans le prolongement des couches de ces ardoises de grands feuillets quartzeux pyramidaux, dont les plans, paralleles à ceux des ardoises, coupent aussi à angles droits ceux de la Tour des Fols & du rocher A, Au-delà de ce dernier, du côté de l'Est, on voit un autre rocher isolé, dont les couches suivent aussi la direction de celles de A : des ardoises qui les séparent ont aussi cette même direction.

ENFIN, au Nord de la Tour des Fols, on voit d'autres suites de pyramides quartzeuses, dont les feuillets courent du Nord au Midi comme ceux de cette Tour, leur position ne differe qu'en ce qu'ils approchent plus de la verticale, montant à l'Ouest sous des angles de 55 à 60 degrés.

LA direction générale des couches de ces rochers & des ardoises qui les séparent, est donc du Midi au Nord, ou plus exac-

rement du Sud Sud-Ouest au Nord-Nord-Est; mais cette direction est coupée à angles droits par des couches d'ardoises & de feuillets quartzeux, qui passent du levant au couchant par le milieu des couches qui courent du Midi au Nord.

J'AUROIS pu me contenter de cet énoncé général, qui est plus facile à saisir que la description détaillée; mais comme ces exemples sont très-rares, j'ai cru devoir en donner les détails. Quant à la raison de ce fait, on peut l'attribuer à des bouleversemens, & c'est ce qui me paroît le plus vraisemblable. On pourroit cependant supposer qu'il existoit au milieu de ces couches une grande fissure, qui a été remplie par des couches transversales. Mais il faudroit pour cela que ce remplissage se fût fait dans le tems même de la formation de ces montagnes, puisque les ardoises & les pyramides quartzeuses, dont la direction est transversale, sont précisément de la même nature que les autres; & il faudroit encore supposer qu'elles ont été formées dans la situation très-inclinée qu'on leur voit aujourd'hui; suppositions que l'on aura quelque peine à admettre.

TOUTES ces pyramides montrent à découvert la raison de leur forme : on voit la surface extérieure de leurs feuillets coupée par des fentes qui se croisent en formant des parallélogrammes plus ou moins réguliers, en sorte que les pointes des pyramides sont toujours les angles aigus de quelqu'un de ces lozanges. La plupart d'entr'eux ont leurs angles aigus d'environ 80 degrés, & les obtus de 100. Ces fentes coupent plusieurs couches de suite sous des angles presque droits, & invitent fortement à croire, comme je l'ai dit plus d'une fois, que ces couches ont été formées dans une situation moins éloignée de l'horizontale que celle qu'on leur voit aujourd'hui.

Cime calcaire sous le pain de sucre.

§. 998. Je montai en 1774 sur une sommité fort élevée au Nord-Ouest du couvent : elle est voisine d'une cime encore plus haute, que les religieux nomment le *Pain de Sucre*; mais cette dernière pointe étoit alors couverte d'une si grande quantité de neige, que l'accès en étoit très-difficile, & inutile pour quelqu'un qui n'alloit là que pour observer les rochers. D'après mon observation du barometre, celle

celle sur laquelle je montai est élevée de 1466 toises au-dessus de la mer. La pierre dont elle est composée est calcaire, ici grise, pure, d'un grain très-fin, avec des fentes remplies d'un beau quartz blanc; là, mêlée de mica & de quartz.

Du haut de ce rocher je jouissois d'un très-bel aspect; je dominois la vallée de Ferret; je ne pouvois cependant pas plonger jusqu'au fond, parce que j'en étois séparé par des montagnes, qui, bien que plus basses que moi, m'en déroboient la vue; mais je voyois le Mont-Blanc & toute sa chaîne; les montagnes au-dessus de Courmayeur, & même les hautes cimes neigées qui sont entre le Cramont & l'Italie. Comme je prenois le Mont-Blanc de profil, je reconnus que la cime de roc nud qui est en face du Cramont, & qui, vue de là, paroît former le faite de cette montagne, n'est pas le point le plus élevé, & que la pointe blanche que nous voyons de Geneve est encore plus haute. Je confirmai l'observation que j'avois faite au Cramont sur l'inclinaison de toute la chaîne secondaire contre la primitive. Le rocher même calcaire, sur lequel

j'étois monté, se conformoit à cette loi générale.

Beau quartz grené. §. 999. EN descendant de là, je traversai de beaux rochers d'un quartz grené, qui se leve par feuillets, & se coupe en parallélipèdes obliquangles. J'en ai rapporté un morceau d'une forme très-régulière, dont les petits angles sont de 70 degrés, & les grands, par conséquent de 110. Cette pierre est très-dure, & a le grain & la blancheur d'un beau marbre statuaire; elle a d'ailleurs tous les caractères du quartz.

Schiste fauve §. 1000. JE trouvai aussi en descendant de cette cime une espèce de schiste fort singulière. Sa couleur est fauve; il est tendre, mais très-compacte, divisible en feuillets très-fins & un peu transparens, mais lisses, continus, & point écailleux. Sa surface est douce, même un peu onctueuse, mais sans avoir le brillant du talc ou du mica. Des feuillets très-minces de cette pierre se fondent quoiqu'avec quelque difficulté à la flamme du chalumeau, & se changent en un verre blanc & spongieux; elle se gonfle encore davantage dans l'alkali fixe, elle y donne quelques bulles, mais ne s'y dissout qu'en très-petite quantité.

§. 1001. D A N S ce même voyage en Cime de la 1774, je montai sur une autre sommité, Chenalette. droit au Nord du couvent. Cette sommité se nomme *la Chenalette*; sa hauteur au-dessus de la mer est d'après mon observation de 1403 toises. Elle n'est point éloignée de la précédente; elle est même jointe avec elle par une arrête, qui sans être rectiligne est pourtant continue, & dont la nature est cependant absolument différente; car c'est une roche feuilletée ordinaire, composée de beaucoup de mica & d'un peu de quartz, sans aucun mélange de pierre calcaire.

§. 1002. C O M M E cette cime a précisé- Expérience ment la même élévation que le Cramont, sur la cha- je fus curieux de voir si le soleil exciteroit leur du so- là le même degré de chaleur dans la boîte de liége renfermée par des verres plans, leil.
§. 932. Malheureusement je ne pus pas m'y rencontrer précisément à la même heure, en sorte qu'il n'y a pas entre les deux expériences une correspondance parfaite. On pourra cependant juger de leur rapport.

Je suivis le même procédé que sur le

Cramont ; je commençai par exposer la boîte au soleil , jusqu'à ce que le thermometre qui est au fond arrivât précisément à 50 degrés , il étoit alors 2 heures 33 min. au bout d'une heure , c'est-à-dire , à 3 h. 33 min. il se trouva à 69 degrés , c'est-à-dire , d'un degré moins haut que sur le Cramont. Or , on peut bien attribuer cette différence à ce que le soleil étoit plus bas dans cette dernière expérience , soit parce que l'expérience commença 21 minutes plus tard , soit parce que du 16 au 23 Juillet la déclinaison du soleil avoit diminué d'un degré 9 minutes.

CEPENDANT la chaleur du soleil , en plein air , étoit de trois degrés plus forte sur la Chenalette que sur le Cramont ; car le même thermometre , qui , suspendu en plein air à 4 pieds au-dessus de terre n'étoit monté qu'à 5 degrés sur le Cramont , monta à 8 degrés sur la Chenalette. Mais ce qu'il y a de bien remarquable , c'est que le thermometre appliqué en dehors de la boîte sur le liège noirci , ne monta ici qu'à 20 degrés , tandis qu'il étoit monté à 21 sur le Cramont ; en sorte que la diminution fut également d'un degré pour le thermo-

metre appliqué sur la boîte, comme pour celui qui étoit au fond.

LE ciel parut également pur & serein dans ces deux jours, l'air également calme, enforte qu'il seroit difficile de dire pourquoi l'air étoit plus chaud dans le dernier, si ce n'est parce que la Chenalette, quoiqu'aussi haute que le Cramont par rapport à la mer, l'est beaucoup moins relativement à ses alentours: or, l'isolement des montagnes est comme je l'ai fait voir une des principales causes du froid qui y regne. Mais on ne s'étonnera pas de ce que ces trois degrés de chaleur de plus, ne firent presque aucune impression sur le thermometre intérieur, quand on réfléchira que ce thermometre est garanti des effets de la chaleur de l'air, & n'est principalement affecté que par l'action directe des rayons solaires.

PENDANT que le soleil agissoit sur ces thermometres, je fis une expérience sur la température de la neige, dont j'avois de grand amas autour de moi. Je plaçai mon thermometre au soleil, mais de manière qu'une moitié de sa boule fût enterrée

dans la neige ; il descendit exactement à zéro comme quand il étoit entièrement enlevé dans la neige ; & il ne descendit pas plus bas , lorsque je le plongeai à 5 pieds de profondeur dans cette même neige ; mais dès qu'on le soulevoit assez pour qu'il commençât à y avoir un intervalle sensible entre la neige & lui , il commençoit aussi à s'élever au-dessus de zéro.

Roches
grenati-
ques.

§. 1003. ENFIN je fis cette même année 1774 , une troisième course sur les montagnes à l'Est du couvent ; je voulois voir des rochers dont s'étoient détachées des pierres mêlées de grenats que j'avois trouvées sur la route en descendant du côté du Valais. M. MURRITH eut encore la complaisance de m'y conduire. La montagne, sur la pente de laquelle sont ces rochers, se nomme *le Montmort*. J'eus assez de peine à y parvenir : il falloit traverser des pentes extrêmement rapides , couvertes de neiges dures ; si l'on avoit fait un faux pas , on auroit certainement glissé fort loin & fort vite. Je trouvai là des rocs micacés tendres, mêlés de quartz & de grenats rouges grossiers, fusibles en un verre noir , mat, qui s'affaisse sur le tube.

§. 1004. EN revenant de cette montagne ^{Fragment}
 au couvent, je trouvai un morceau de ^{de roche}
 roche quartzeuse qui avoit, comme une ^{prismati-}
 colonne de basalte, la forme d'un prisme à ^{que.}
 cinq pans ; mais cette pierre n'avoit jamais
 subi l'action du feu, & cette forme étoit
 purement accidentelle. Les parties de pierre
 de corne, qui entroient dans sa compo-
 sition, donnoient au chalumeau un verre
 noir, mais les parties quartzeuses résistoient
 à l'action de la flamme. Cette pierre n'exer-
 coit aucune action sur le barreau aimanté.

§. 1005. D'APRÈS tous ces détails, il ^{Résumé}
 paroît que les montagnes du St. Bernard ^{sur les mon-}
 sont un mélange de genres divers & qui ^{tagnes}
 ont été jusqu'à présent classés dans des or- ^{du St.}
 dres différens. Et l'entrelacement, si je puis ^{Bernard.}
 me servir de ce terme, de ces différens
 ordres, en particulier celui des ardoises avec
 les roches quartzeuses, §. 997, me paroît
 achever de prouver ce que j'ai déjà avancé
 plus d'une fois ; c'est que l'on s'est trop hâté
 de classer les différens ordres de monta-
 gnes, & d'établir des limites précises entre
 les primitives & les secondaires. Il paroît
 évident que la Nature n'a point pris ces
 divisions pour la règle de ses opérations,

& que si elle n'a pas édifié des montagnes de granit proprement dit sur des fondemens calcaires , au moins a-t-elle fréquemment mêlé des rochers calcaires & des schistes argilleux avec des schistes quartzeux micacés,



CHAPITRE XLIV.

Descente du St. Bernard à St. Pierre.

§. 1006. **N**ous quittâmes avec regret, le 30 Juillet 1778, cette demeure élevée, ce respectable séjour de l'hospitalité, où des hommes simples & éloignés de toute ostentation font à l'amour de l'humanité, animé par la religion, de si grands & de si pénibles sacrifices.

LA descente, d'abord assez rapide, passe Commencement de la descente. sur des rocs mélangés de quartz & de mica. On vient ensuite à une neige qui, en 1778, subsistoit sans fondre depuis plusieurs années; on commençoit à craindre qu'elle ne se changeât en glacier. J'ai appris dès-lors, & avec plaisir, qu'un été chaud l'avoit entièrement fondue. Cette partie de la descente est un fond ouvert au Nord, fermé de tous les autres côtés, & qui ne jouit que pendant peu d'instans de la chaleur du soleil. Lors donc que les avalanches le remplissent de neige, si l'été suivant n'est pas

234 DESCENTE DU ST. BERNARD

très-chaud , il n'a pas la force de fondre toute cette neige , & ce qui reste augmente encore la tâche des étés subséquens.

Structure
des ro-
chers.

LA vallée descend donc ici droit au Nord , les montagnes qui la bordent sont des rocs absolument nuds , couverts çà & là de grandes plaques de neige. La direction de leurs couches est en général la même que celle de la vallée ; elles semblent en quelques endroits avoir de la tendance à s'incliner contre l'Ouest , mais elles sont en général verticales , & leur matiere est aussi toujours un mélange de quartz & de mica.

A demi-lieue du couvent , on traverse le torrent qui prend sa naissance au haut du St. Bernard ; car le col du St. Bernard , ou pour mieux dire le couvent , qui est situé dans le lieu le plus élevé de ce col , est le point de séparation entre les eaux qui tombent dans l'Adriatique & celles qui se jettent dans la Méditerranée.

Hôpital.

APRÈS avoir fait une autre demi-lieue , on passe auprès de deux petits bâtimens voûtés , qui portent le nom d'*Hôpital*. L'un sert à faire reposer & réchauffer les voya-

geurs faisis du froid dans le passage. Le domestique du couvent, qui se nomme, comme je le disois, le *Maronnier* ou l'hospitalier, vient fréquemment, & surtout à l'entrée de la nuit, au-devant des voyageurs, & il laisse là en se retirant du pain, du vin & du fromage. L'autre bâtiment sert à recevoir les corps des voyageurs inconnus qui meurent sur cette route : on les y dépose avec tous leurs vêtemens, pour aider au besoin à les faire reconnoître l'air est là si froid & si peu favorable à la putréfaction, qu'un cadavre, qui y étoit depuis deux ans, n'étoit pas encore défiguré au point d'être méconnoissable.

§. 1007. UN quart de lieue au-dessous de ce triste bâtiment, on passe sur un ro-^{Roche rayée.} cher composé de couches de quartz fragile blanc, entremêlées de couches minces de mica brun presque pur : ces feuillets parallèles entr'eux, forment une pierre rayée de blanc & de brun, qui présente au premier coup-d'œil quelque chose de très-singulier.

§. 1008. BIENTÔT après on arrive à une^{Plaine de Pron.} plaine couverte de débris, entraînés par

les torrens. Quand on a fait , depuis le couvent , une lieue & demie de descente rapide , & qu'on demande le nom de cette plaine , on est fort étonné de l'entendre appeler *le sommet de Prou*. Elle porte ce nom , parce qu'elle est en effet la partie la plus élevée d'un grand pâturage qui s'appelle *Prou*.

Mont.
Vélan.

§. 1009. AU-DESSUS de cette plaine à l'Est , on voit un glacier qui se nomme le glacier de *Menoue* , & au-dessus de ce glacier est le *Mont-Vélan* , cime très-élevée dont nous étions curieux de connoître la hauteur. Sûrs d'avoir à très-peu-près , par le moyen du barometre , l'élévation de la plaine dans laquelle nous étions , il ne s'agissoit que de mesurer trigonométriquement la hauteur du Vélan au-dessus de cette même plaine ; & c'est ce que firent Mrs. TREMBLEY & PICTET. D'après leur opération , le Mont-Vélan se trouve élevé de 749 toises au-dessus du sommet de Prou ; & comme la moyenne entre deux observations du barometre donne à cette plaine une hauteur de 973 toises au-dessus de la mer , il s'ensuivit de-là que la cime du Vélan avoit 1722 toises d'élévation au-dessus du même niveau.

L'ANNÉE suivante 1779 , au 30 d'Août , M. MURRITH , ce chanoine du St. Bernard , que j'ai déjà souvent cité avec éloge , parvint au sommet de cette montagne avec des peines & à travers des dangers difficiles à imaginer ; il observa là le barometre , & sa hauteur comparée avec celle d'un autre barometre que l'on observoit à l'hospice du St. Bernard , donna une élévation de 663 toises au-dessus de cet hospice , & par conséquent environ 1730 toises au-dessus de la mer. On peut voir la relation de ce voyage intéressant dans la *description des Alpes Pennines & Rhétiennes* de Monsieur BOURRIT , pag. 81.

§. 1010. APRÈS avoir traversé cette plaine , on retrouve des rochers mélangés de mica & de quartz , & on passe dans une forêt de mélezes. A une grande profondeur au-dessous de cette forêt , on voit couler *la Drance* entre des rochers feuilletés , durs , à grandes surfaces planes.

Arrivée au
bourg de
St. Pierre.

LE bourg de St. Pierre où l'on arrive en deux heures & demie de marche depuis le couvent , est le premier village du Valais que l'on rencontre sur cette route. Son

238 DESCENTE DU St. BERNARD.

entrée est défendue par une muraille surmontée de crénaux & percée de mortaises. Une porte de bois pratiquée dans cette muraille s'ouvre sur un pont construit sur le torrent qui vient de la Valsorey. Ce torrent porte le nom de *Drance*, comme celui qui vient du St. Bernard, & pour les distinguer, on nomme l'un, la *Drance du St. Bernard*, & l'autre, la *Drance de la Valsorey*. Le bourg de St. Pierre, d'après l'observation de M. PICTET, est élevé de 834 toises au-dessus de la mer.

LÀ, nous sortîmes de la grande route, & au lieu de descendre vers la plaine, nous prîmes, sous la conduite de M. MURRITH, la route du glacier de la Valsorey. Je l'avois déjà vu en 1767, mais onze ans d'étude avoient bien changé ma manière de voir & d'observer.

CHAPITRE XLV.

Glacier de la Valsorey.

§. 1011. **D**U haut du bourg de St. Pierre, on commence à remonter la Drance de la Valsorey. Le torrent fait un peu plus haut une très-belle chute entre deux rochers. Ces rochers & ceux que l'on rencontre en montant, sont des roches feuilletées mêlées de mica, comme celles du St. Bernard, §. 1006, & situées à-peu-près de la même manière.

Route de
St. Pierre
au glacier.

Nous fîmes sur nos mulets la moitié du chemin dans une heure 20 minutes, & nous les laissâmes paître auprès des chalets qui se rencontrent là, & qui se nomment les *Chalets d'Amont*. Leur élévation est de 1118 toises au-dessus de la mer. Nous fîmes le reste à pied par un sentier, d'abord très-rapide, puis horizontal, sur le penchant d'une montagne qui domine le glacier.

§. 1012. Ce glacier est bordé, comme ils le sont presque tous, par une moraine

Moraine
du glacier.

ou par un amas considérable de débris, qui reposent en partie sur le pied de la montagne, mais beaucoup plus encore sur le glacier même.

J'eus du plaisir à traverser cette arête, & je la suivis même long-tems à dessein, pour recueillir & reconnoître les pierres variées & curieuses qui s'y rencontrent. J'y trouvai des stéatites, de l'asbeste, & différentes especes de schorl & de pierre de corne. J'y vis aussi de grands blocs de pierre calcaire, dont quelques-unes sont des brèches mêlées de spath cristallisé. Je décrirai à la fin de ce chapitre les especes les plus remarquables.

La Goille
à Vassu.

S. 1013. DE-LA on entre sur le glacier; qui est entrecoupé par des crevasses assez larges; on trouve cependant moyen de le traverser, en suivant les intervalles de ces crevasses, à-peu-près dans la direction du Nord au Sud. Le but qu'on se propose en traversant ce glacier, est de voir une grande cavité qui est pleine d'eau dans certaines saisons de l'année, & que les cartes de Suisse & de Savoye indiquent au Nord du

St. Bernard , sous le nom de *Gouille* (1) à *Vassu*. Elle est remarquable par sa position & par les ravages dont elle est cause.

CETTE cavité , de forme triangulaire , est renfermée d'un côté par le Mont-Noir , & des deux autres côtés par deux glaciers qui viennent se réunir sous cette montagne , en laissant un espace vuide à son pied. Si la Nature avoit donné au pied du Mont-Noir une forme saillante & angulaire , il ne feroit resté aucun vuide ; cet angle auroit rempli l'intervalle des deux glaciers : mais au contraire ce pied est tronqué par un plan presque vertical , qui forme l'une des faces de la pyramide renversée dont ce bassin a la forme ; & les glaciers de *Tzeudey* au Sud-Ouest , & de *La Valpeline* à l'Est-Sud-Est forment les deux autres faces de la pyramide , ou les deux autres parois du bassin. M. PICTET mesura avec le barometre la profondeur du bassin , ou la hauteur verticale de la pyramide , qu'il trouva de 19 toises. Et en estimant à vue d'œil les côtés du triangle qui forme la base de cette

(1) Le mot de *Goille* ou de *Gouille* signifie dans le patois du pays un étang ou une mare-d'eau,

pyramide renversée, nous donnâmes à l'un 300, à l'autre 200, & au troisieme 150 toises, d'où résulte une surface d'environ 13300 toises quarrées, & par conséquent une cavité pyramidale, de la contenance de plus de 84000 toises cubes.

En été, il ne se ramasse point d'eau dans ce bassin, quoiqu'il y en tombe beaucoup, & du Mont-Noir, & du Mont-Vélan dont celui-ci n'est qu'un appendice; ces eaux s'écoulent continuellement par-dessous les glaciers; elles vont se joindre à celles du glacier de la Valforey, qui est formé par la réunion des deux glaciers que j'ai nommés plus haut; & toutes ces eaux rassemblées forment le torrent qui porte le nom de Drance de la Valforey. Mais dès le commencement de l'automne, les nuits, déjà froides à cette hauteur, gèlent l'eau à mesure qu'elle entre dans les issues qu'elle trouvoit sous la glace au fond du bassin, de maniere que ces issues se ferment, & que l'eau s'accumule & vient enfin remplir toute la cavité. Ce bassin ainsi comblé se gèle pendant l'hiver à sa surface; mais le milieu demeure liquide, sans doute parce que le corps du Mont-Noir contre lequel il s'appuie

puie, & qui forme la plus grande de ses parois, lui communique une partie de la chaleur moyenne de la terre. Il reste dans cet état jusqu'au commencement de Juillet; alors les eaux, réchauffées par l'air extérieur, fondent une partie des glaces qui s'opposent à leur passage; ou peut-être le mouvement général que la chaleur de l'été excite dans toute la masse des glaciers, occasionne-t-il des ruptures par lesquelles ces eaux commencent à s'infiltrer. Leur frottement, rendu plus actif par la pression d'une colonne de 110 à 120 pieds de hauteur, augmente bientôt ces ouvertures; & quelquefois toute cette masse d'eau s'écoule dans un petit nombre d'heures avec une impétuosité terrible, fait déborder la Drance, entraîne des rochers, & cause des inondations & des ravages affreux, depuis le glacier d'où sort ce torrent jusqu'au Rhône dans lequel il se jette. J'avois trouvé ce bassin encore plein dans mon premier voyage en 1767; mais dans celui-ci nous le trouvâmes vuide; il l'étoit même depuis quelques semaines; & l'écoulement des eaux ayant duré trois jours entiers n'avoit causé aucun désordre.

Nous fûmes curieux d'y descendre , dans l'espérance de voir les arches de glace régulières , que M. BOURRIT y avoit vues , & dont il a fait le sujet de quelques-uns de ses beaux tableaux. Mais ces arches ne sont grandes & belles que quand l'eau s'est échappée avec beaucoup d'impétuosité , & cette année l'écoulement s'étoit fait comme je l'ai dit , avec lenteur , par des crevasses qui n'avoient rien de remarquable.

Nous trouvâmes au pied du Mont-Noir , au fond de cet abîme , des pierres sèches , sur lesquelles nous nous assîmes pour prendre un peu de repos & pour nous rafraîchir avec les provisions que les bons religieux nous avoient données. Cet espace resserré de toutes parts entre les glaces & les rochers stériles du Mont-Noir , avoit quelque chose de singulièrement triste , & imprimoit à l'ame ce saisissement profond auquel on trouve quelquefois une espece de charme : nous faisons tous trois notre frugal repas en nous livrant en silence à ces impressions , lorsque nous vîmes à remarquer de grands blocs de neige durcie , parsemés tout autour de la place où nous étions assis ; & en cherchant d'où pouvoient

être venues ces neiges , nous vîmes que d'autres blocs semblables étoient , dans la rigueur du terme , *suspendus* à une grande hauteur au-dessus de nos têtes. Cependant le besoin de manger & une espèce d'incertitude nous firent achever notre halte dans cette même place. Mais tout-à-coup la raison prévalut sur ces petits motifs , nous gravâmes précipitamment les glaces rapides qui fermoient cette dangereuse prison , & nous nous retrouvâmes en sûreté sur le haut du glacier. Son élévation au-dessus de la mer est , d'après l'observation de M. PICTET , de 1288 toises.

§. 1014. OUTRE les glaciers de la Valpeline & de Tzeudey , dans l'interfection desquels est renfermée la cavité que je viens de décrire , & qui réunis , portent le nom de glacier de la Valsorey , on voit au Nord , au-dessus de ce même glacier , d'autres glaciers suspendus à mi-côte de l'enceinte qui renferme du Nord à l'Est le glacier de la Valsorey. Si l'on juge des rochers qui forment cette enceinte par les fragmens qui s'en détachent & qui tombent sur le glacier de la Valsorey , cette chaîne doit

être un mélange de brèches calcaires & de stéatites, & l'on y distingue effectivement des rochers qui, à la lunette, & même à la vue simple, paroissent d'un verd très-décidé, comme le sont la plupart des stéatites que l'on trouve au pied de ces montagnes.

Rognon
de schorl.

§. 1015. ENTRE ces débris, l'un des plus remarquables étoit un nœud de schorl de forme ovale, de 3 pouces de diametre dans un sens, sur quatre à cinq dans l'autre. Ce schorl étoit fauve, en grandes lames striées, confusément entrelacées, dures, fragiles, se réduisant au chalumeau en une scorie noire boursoufflée, qui refusoit ensuite de se fondre. La roche de corne, verte, écaillée, dans laquelle ce schorl étoit renfermé, ne se boursouffloit point à la flamme du chalumeau, mais se fondoit en un verre tendre qui s'affaissoit sur le tube.

Mé
de qu
& de
de fer
chiqu

autre morceau remarquable
sermé dans une roche de
grains, mêlés de grains de
che étoit traversée par un
blanc, mêlé de fer spa-
en rhomboïdes, qui jouoit

dans ce mélange précisément le même rôle que joue le feld-spath dans les granits, & qui fournissoit par cela même un nouvel argument en faveur du système qui attribue l'origine du granit à la crySTALLISATION. Le chalumeau réduit cette mine de fer en une scorie noire qui ne se fond qu'imparfaitement.

§. 1017. UNE autre pierre, que je n'ai point vue ailleurs dans nos Alpes, c'est ce schorl en aiguilles. ^{Schorl en filets brillans & fragiles.} excessivement brillantes & fragiles que Wallerius a nommé *Basaltus acerosus*, & qu'il apprend à distinguer de l'asbeste, dont les filets n'ont ni son éclat, ni sa fragilité. Celui de la Valsorey est d'un verd tendre; ses filets se disposent souvent en gerbes ou en rayons qui partent d'un centre commun, & qui souvent se croisent dans des directions différentes. D'après ces caractères extérieurs, on ne peut pas douter que cette pierre n'appartienne à l'espèce que je viens de nommer, & qui se vend quelquefois sous le nom d'*alun de plume*. Cependant la manière dont elle se comporte à la flamme du chalumeau, la rapprocheroit plutôt des asbestes; car elle est

comme eux très-difficile à fondre ; elle donne comme eux un verre gris ou brun , & ne se boursouffle point comme les schorls. Ces lames , observées au foyer d'une forte lentille , paroissent parfaitement transparentes , terminées d'un côté en pointes aiguës comme des lames d'épée , & coupées net à l'autre extrémité ; on voit bien qu'elles sont polyhédres , mais je n'ai pas pu m'assurer du nombre de leurs faces : je pencherois cependant à les croire tétrahédres. J'ai appris à mes dépens qu'il faut manier cette pierre avec précaution , sans quoi ces pointes , si fines & si fragiles , entrent dans la peau sans qu'on puisse les retirer , & causent pendant long-tems une sensation désagréable.

J'ai analysé cent grains de cette pierre , dont j'ai obtenu les produits suivans ,

Terre siliceuse.	55 , 25
. . . Argilleuse.	30 , 18
Magnésie privée d'air. . . .	10 , 87
Terre calcaire privée d'air. .	4 , 84
Fer.	1 , 48
<hr/>	
Total	102 , 62

Augmentation de poids. 2, 62

Je dirai ailleurs ce que je pense de cette augmentation.

§. 1018. On trouve aussi sur ce glacier la stéatite sous différentes formes ; mais toujours dure & dans le genre des serpentes ; ici noire , là verte ; ici dépurée sous la forme de lames d'un beau verd demi-transparent , là cristallisée en filets ferrés qui forment l'asbeste dur. Les variétés les plus curieuses sont celles où cette pierre est mêlée avec des couches de spath calcaire ; on y voit des lames vertes & acérées de stéatite cristallisée , qui partent en rayonnant d'un centre commun , & pénètrent dans les couches blanches du spath.

Stéatites
diverses.

CHAPITRE XLVI.

Descente de St. Pierre à Martigny.

Direction
& forme de
la vallée.

§. 1019. **E**N revenant du glacier de la Valsorey , nous reprîmes à St. Pierre la grande route , qui du St. Bernard conduit dans les plaines de la Suisse. La vallée suit là exactement la direction qu'avoit alors l'aiguille aimantée ; elle court à 19 degrés du Nord par Ouest. Cette vallée étroite & profonde a des angles correspondans , extrêmement bien prononcés.

Culture
particu-
lière des
fèves.

§. 1020. A une demi-lieue au-dessous de St. Pierre , on passe au hameau d'Alève , où nous remarquâmes de grands étendoirs , dont M. MURRITH nous apprit l'usage. Ils servent à faire sécher les plantes de fève , pour suppléer à la maturité que les pluies ou les froids prématurés de l'automne ne leur permettent pas toujours de prendre dans les champs. On sème dans cette partie du Valais une grande quantité de cette espèce de légume , & on le cultive d'une ma-

niere que je n'ai point vu pratiquer ailleurs & que l'on dit très-avantageuse. Lorsque les plantes sont parvenues à une certaine hauteur, on les couche à moitié dans la terre, comme un provin de vigne, mais beaucoup moins profondément, & en laissant sortir de la terre le haut de la tige principale & les rameaux qu'elle a déjà poussés. Cette opération augmente considérablement la force de ces rameaux. En recouvrant la tige de terre, on donne lieu au développement d'une multitude de radicules, qui naissent de différens points de cette même tige. Il en est donc ici comme dans les provins; & il ne faut pas s'étonner que des tiges purement herbacées produisent des racines, puisque M. BONNET a vu de simples feuilles, même de différentes herbes, en produire de très-longues. Voyez l'Art. LXXVIII des *Recherches sur l'usage des feuilles*. D'ailleurs, par cette même opération, la partie la plus élevée de la plante, celle qui porte le plus de fruits, se trouve plus rapprochée de la terre, en reçoit plus d'émanations, plus de chaleur, produit plus abondamment, & parvient plutôt à sa maturité, que si on la laissoit s'élever en liberté.

252 DESCENTE DE St. PIERRE

§. 1021. A une autre demi-lieue au-dessous d'Aleve on passe à Liddes, paroisse dont la cure dépend du Chapitre du St. Bernard. M. MURRITH, à qui cette cure avoit été nouvellement confiée, nous y reçut avec la cordialité & l'empressement les plus obligeans. Quoique la vallée soit fort étroite dans cet endroit, la situation de ce village est cependant très-riante, parce que les pentes des montagnes sont cultivées, ou couvertes de belles prairies; on voit même sous ses pieds, au fond de la vallée, un beau village, qui porte le nom de la *Drance*, au bord de laquelle il est situé. La cime neigée du Mont-Vélan, heureusement placée dans la direction de cette étroite vallée, la termine du côté du Sud d'une manière agréable & pittoresque.

Orsiere. §. 1022. A une lieue au-dessous de Liddes, on côtoie des rochers calcaires micacés, composés de feuillets durs, plans, dirigés comme la vallée, & à-peu-près verticaux. Un quart de lieue plus loin, on passe à Orsiere grand village situé dans un fond, au bord de la *Drance*; & après en être sorti, on passe à la rive gauche de ce torrent, dont on avoit tou-

jours suivi la rive droite depuis le Bourg de St. Pierre.

LORSQU'ON a traversé la Drance, on laisse à gauche le chemin qui conduit droit à Courmayeur par le Col Ferret. Je suivis cette route dans mon voyage de 1781, & je reconnus, en la faisant, l'origine des blocs de granit, que l'on rencontre dans le lit de la Drance, sur la route du grand St. Bernard : ces granits m'étonnoient beaucoup, parce qu'on n'en voit pas une seule montagne, pas même un rocher en place dans toutes les montagnes des environs du St. Bernard. Le Vêlan, malgré sa grande hauteur, n'est point composé de ce genre de pierre : M. MURRITH, le seul observateur qui ait jamais atteint cette cime, l'a trouvée composée d'une roche feuilletée, mêlée de rognons de quartz.

MAIS en montant au Col Ferret, je vis que la haute chaîne du Mont-Blanc, toute composée de granit, s'avance jusqu'au-dessus de la vallée que je remontois alors, & dans laquelle on trouve des blocs énormes de granit, évidemment détachés de cette

254. DESCENTE DE ST. PIERRE

chaîne. Il y a donc lieu de croire, que dans le temps de la débacle, qui a charié les pierres alpines à de si grandes distances, il y en eut qui furent refoulées jusque dans le vallon de la Drance, qui n'avoit sûrement point alors une pente aussi rapide qu'aujourd'hui; & ce qui le prouve, c'est que l'on ne voit pas un seul de ces blocs, ni sur le glacier de la Valforey, ni entre St. Pierre & le St. Bernard; ni même à un quart de lieue au-dessus de Liddes. (1)

(1) Quoique ces considérations me parussent établir avec une grande probabilité l'origine de ces granits, je desirai de savoir ce qu'en pensoit M. Murrih. Comme cet estimable naturaliste habite ces lieux dès son enfance, son autorité me paroissoit d'un très-grand poids. Voici l'extrait de sa réponse.

“ Je me fais un vrai plaisir de répondre à votre
„ question sur les granits, que je n'en ai point vu
„ dans les plus hautes montagne de ma paroisse,
„ (Liddes , §. 1021.) quoique je les aie presque
„ toutes parcourues. Il est vrai que j'en ai trouvé en
„ assez gros blocs, à la montagne dite en patois du
„ pays, *plan y beu*; ce qui veut dire *la plaine aux*
„ *baufs*. Mais cette montagne est dominée par la
„ pointe d'Orni ou d'Orpex, qui fait partie de la
„ chaîne du Mont-Blanc, qui est toute entière de
„ granit. Malgré le vuide qui se trouve entre cette

§. 1023. IL y a d'Orfiere à St. Branchier: Route
une grande lieue, dont la dernière partie d'Orfiere à
descend par une pente un peu roide; mais St. Bran-
chier.

» pointe & le plan y heu, par la vallée d'Orfiere qui
» est intermédiaire, la direction de cette débacle ou
» éboulement de la pointe d'Ornex paroît d'autant
» plus vraisemblable, qu'on peut suivre le granit de-
» puis plan y heu jusques au-dessus de la chapelle,
» qui est à deux portées de fusil au-dessus de Liddes,
» & qu'au-dessus de cet endroit, on n'en trouve plus,
» ni dans la rivière ni dans les ravins. On trouve
» une seconde preuve de cette débacle dans la vallée
» de Champé, tendante aux Vallettes au-dessus de
» Martigny, où l'on voit le granit répandu dans la
» même direction, partant de la même pointe d'Or-
» nex, inonder la vallée jusqu'au bourg de Martigny.
» C'est vraisemblablement là l'origine des granits que
» l'on voit continuellement de Liddes à Martigny.
» Liddes, 18 Mai 1785.

Enfin, pour ne laisser aucun doute sur la justesse
de cette explication, M. Murrih se donna la peine
d'aller, le 9 Août dernier, visiter les aiguilles d'Ornex,
& il eut la bonté de me communiquer sur-le-champ
le résultat de ses recherches. « J'ai détaché, dit-il,
quelques morceaux des granits de ces aiguilles,
pour les comparer avec ceux des blocs roulés
que nous voyons dans nos environs; & ils m'ont
paru, examen fait, être exactement les mêmes. Il

256 DESCENTE DE St. PIERRE

tout le reste est très-beau ; le chemin est élevé au-dessus des bords de la Drance, qui serpente dans un canal bordé de bouquets d'arbres & de jolies prairies. Les rochers, qui çà & là sortent du fond de la vallée, paroissent des ardoises auprès d'Orsiere, mais calcaires sur le reste de la route.

En arrivant à St. Branchier, on a une descente très-rapide sur un chemin pavé & glissant, où il est prudent de mettre pied à terre. On voit le long de cette pente les sommités des couches d'un roc calcaire feuilleté, dont la couleur, la situation & même la nature varient fréquemment dans un petit espace. On en voit du gris grossier, du bleuâtre, semblable au marbre bleu turquin, & d'autre mêlé d'un mica argenté.

Situation
de St.
Branchier.

§. 1024. Le village de St. Branchier, qui, d'après mon observation de 1781, doit avoir 378 toises au-dessus de la mer, est dans une situation très-singulière. Il se

„ n'est donc plus douteux que ces blocs roulés ne
„ viennent des hauteurs d'Ornex, qui font partie
„ de la chaîne du Mont-Blanc, & il paroît même
„ que l'on pourroit y reconnoître les vestiges de
„ la débacle. 13 Août 1785.

trouve

trouve au bord de la Drance , au confluent de trois vallées , celle d'Entremont que nous avons suivie depuis le bourg de St. Pierre, celle de Bagnes & celle de Martigny. En face du village au Nord, on voit les tranches très-inclinées d'une montagne qui semble prête à l'écraser ; & la Drance , qui coule au pied de cette montagne, qui paroît même l'avoir partagée pour se frayer un passage , semble augmenter le danger en minant la base du rocher.

§. 1625. EN sortant de St. Branchier , on voit , par la parfaite correspondance des couches du rocher que traverse la Drance , que ce rocher a été en effet coupé, ou par ce torrent, ou par quelque cause plus active ; les couches des deux côtés du torrent sont très-inclinées ; elles sont avec l'horizon des angles d'environ 45 degrés ; mais elles ne sont pas situées exactement dans la même direction ; leurs cimes semblent converger vers un centre commun.

Rochers
calcaires
de St.
Branchier.

ON voit aussi sur la gauche ou au Sud de la vallée , qui court ici de l'Est à l'Ouest, d'autres cimes pyramidales toutes calcaires & toutes inclinées en appui les unes sur les

258 DESCENTE DE St. PIERRE

autres. Ces cîmes vont s'appuyer sur une montagne composée d'une roche dure quartzeuse & micacée, au pied de laquelle passe la grande route à demi-lieue de St. Branchier. C'est encore un exemple frappant de l'inclinaison des montagnes secondaires contre les primitives.

Belle route
à travers
des rocs
primitifs.

§. 1026. CETTE montagne, que je nomme primitive, est aussi partagée par la Drance. Les rochers sont escarpés au-dessus de la rive droite du torrent, mais éboulés sur la gauche que nous suivons : on voit par ces débris que c'est un roc mêlé de quartz, de mica & de pierre de corne verte.

ON entre là dans une belle forêt mêlée de méleses, de pins & de bouleaux ; la route, large & bien entretenue, suit en serpentant les bords de la Drance, qui roule ses eaux blanchissantes d'écume au pied de la montagne primitive, dont les rochers taillés à pic forment de grandes masses entrecoupées & couronnées par des lignes de sapins. C'est un des plus beaux morceaux de ce genre que j'aie vus dans nos montagnes.

EN sortant de cette forêt, on traverse la

Drance & on passe au pied de ces rochers. Leurs couches , généralement verticales , sont coupées à angles droits par des fentes , dont les unes sont aussi verticales & les autres paralleles à l'horison. On trouve là les premieres vignes ; les noyers , qui les précédent toujours , avoient commencé au-dessus de St. Branchier.

§. 1027. A demi-lieue de - là , le chemin passe au milieu d'une haute colline toute composée de terre , de sable & de blocs de granit ; mais on n'y distingue rien qui puisse prouver que cette terre soit une terre végétale , ni qu'elle ait été déposée au fond de la mer dans un temps où les cimes des Alpes étoient des isles peu élevées au-dessus de cette surface. Voyez le §. 679.

Colline de terre & gravier.

On passe ensuite dans un hameau nommé *La Valette* , au-dessous duquel on voit des fourneaux qui avoient été construits pour l'exploitation de quelques mines de cuivre & de plomb , que l'on tiroit de la montagne située au-dessus du village : mais ces travaux ont été abandonnés.

Fourneaux abandonnés.

§. 1028. Peu au-delà de ce village , la vallée tourne à droite , & entre dans la

Vallée du Rhône.

260 DESCENTE DE St. PIERRE

grande vallée du Rhône, qui se dirige à-peu-près à l'Est.

Les montagnes de part & d'autre de la vallée, auprès du tournant, sont des roches feuilletées quartz & mica. On voit le long du chemin des amas de cette pierre, qui se sépare naturellement en dalles planes & bien dressées, utiles à divers usages dans l'architecture. Cette roche, que l'on voit parfaitement à découvert sur la rive droite de la Drance, a ses feuillets à-peu-près verticaux, courant du Nord-Nord-Est au Sud-Sud-Ouest.

§. 1029. BIENTÔT après, on laisse à la gauche le chemin qui conduit de Chamouni à Martigny, §. 686. On vient de-là dans un quart-d'heure au bourg de Martigny, situé au pied de la montagne que je viens de décrire. Il en est même si près, que sans une forêt qui couvre le pied de cette montagne, & que l'on conserve avec le plus grand soin, il seroit infailliblement détruit par les avalanches. On traverse la longue rue de ce bourg, & après un quart-d'heure de marche, on arrive à la prétendue ville de *Martigny* qui n'est qu'un

A MARTIGNY. Ch. XLVI. 261

village beaucoup moins considérable que le bourg du même nom.

Ici la vallée est large, & son fond, parfaitement horizontal, n'est élevé que de 61 toises au-dessus de l'embouchure du Rhône dans le lac de Geneve, & par conséquent de 249 au-dessus de la Méditerranée.

CHAPITRE XLVII.

Des Crétins & des Albinos.

Introduc-
tion.

§. 1030. **L**A vue de la nature humaine , avilie & dégradée , cause à presque tous les hommes un sentiment pénible ; & ce sentiment est peut-être moins celui de la pitié que celui de l'amour-propre blessé par l'idée d'appartenir à la même classe d'êtres , joint à une crainte vague de la possibilité d'être soi-même réduit au même état. Les *Crétins* produisent au plus haut degré ces impressions douloureuses , parce qu'à l'imbécillité ou à l'absence totale des facultés intellectuelles , ils réunissent la figure la plus hideuse & la plus dégoûtante. L'impression que firent sur moi ceux que je vis rassemblés à Villeneuve d'Aoste ne s'effacera jamais de mon souvenir. Dès-lors , appelé par l'étude de l'histoire naturelle à voyager dans les montagnes où cette maladie n'est que trop fréquente , j'en ai étudié les symptômes & les causes avec la plus grande attention.

§. 1031. Le signe extérieur le plus ordi- Symptô-
naire de cette maladie est un engorgement mes de
dans les glandes du col, qui produit les cette
tumeurs connues sous le nom de *goîtres*. maladie.

Je ne veux pas dire que tous ceux qui ont des goîtres soient des crétins ; je connois dans l'un & l'autre sexe des gens de beaucoup d'esprit qui ont des goîtres ; je dis seulement que tous les crétins, tous ceux du moins que j'ai vus en sont affligés. Mais chez eux ce gonflement semble être l'effet d'un relâchement de la fibre, plutôt que d'une obstruction proprement dite. Car tout indique en eux un relâchement extrême ; leurs chairs sont molles & flasques, leur peau flétrie & pendante, leur langue épaisse, leurs levres & leurs paupières grosses & saillantes. Leur teint est d'un jaune tirant sur le brun, d'où leur est vraisemblablement venu le nom de *marons* qu'on leur donne dans la vallée d'Aoste. Le même relâchement se manifeste dans leur caractère : ils sont en général de la plus grande inertie ; & quoique les besoins les excitent aux mouvemens indispensables pour la conservation de leur vie, on voit chez eux une apathie & une indolence excessives ; il y en

a même qui ne sont capables d'aucun mouvement spontané, si ce n'est celui de la déglutition, & que l'on nourrit à la cuillère comme des enfans nouveaux nés. (1)

C'EST là le degré extrême de cette maladie : au-dessous de ce terme les fonctions vitales cessent, & l'individu, car je ne saurois le nommer *un homme*, n'a plus le ressort nécessaire pour vivre. Mais, depuis ce degré jusqu'à celui de la parfaite intelligence, on trouve dans le Valais, dans la vallée d'Aoste, dans la Maurienne, toutes les nuances intermédiaires qu'il est possible d'imaginer. On voit des Crétins qui ne proferent que des sons inarticulés; d'autres qui balbutient quelques mots; d'autres qui, sans avoir l'usage de la raison, sont

(1) Il seroit bien intéressant de réaliser le souhait de M. Bonnet, & de répéter sur les Crétins les belles observations qu'a faites M. Malacarne sur les cerveaux de quelques imbécilles. Il faudroit qu'un habile anatomiste disséquât leur cerveau, & vît si leur cervelet a des lamelles moins nombreuses & des sillons moins profonds que celui des hommes doués de toute leur intelligence. Voyez les *Oeuvres de M. Bonnet*, T. VII. 4°. *Palingénésie*, Part. II. Chap. IV. note 1.

pourtant capables d'apprendre par imitation à vaquer à quelques-uns des travaux de la maison ou de la campagne ; on en voit même qui se marient, remplissent tant bien que mal les devoirs de la société, & sont pourtant évidemment atteints de cette infirmité.

IL paroît que c'est sur-tout dans l'enfance, dans cet âge où la fibre est tendre & flexible, que se détermine cette maladie ; car ceux qui en ont été exempts jusqu'à leur huit ou dixième année, le sont également pour toute la vie. Les étrangers qui viennent s'établir dans le pays ne la prennent jamais ; mais leurs enfans y sont sujets comme ceux des indigènes.

§. 1032. COMME on a observé cette ma- <sup>Causes attribué-
tribué à
cette ma-
die.</sup> lade, principalement dans les Alpes, on l'a attribuée aux eaux de neige ou de glace fondue ; on a dit que ces eaux étoient *cruës*, sans attacher pourtant un sens physique bien précis à cette qualification. D'autres ont cru que c'étoient des eaux plâtreuses, félé-niteuses, calcaires, ou chargées de parties terreuses quelconques, qui produisoient ces engorgemens. D'autres les ont imputés aux

vapeurs des marais qui occupent le fond de quelques vallées des Alpes. On en a accusé enfin la malpropreté, la nourriture grossière, l'ivrognerie, la débauche.

Observa- §. 1033. Mais ce qui démontre à mon
tion générale qui ex-
clut toutes ces causes. gré, qu'aucune de ces causes, ni même leur
réunion ne suffit pour produire cette ma-
ladie, c'est cette observation générale, que
j'ai vérifiée dans tous mes voyages ; *qu'on ne voit des Crétins, ni dans les hautes vallées, ni dans les plaines ouvertes de toutes parts.* Si c'étoit la crudité des eaux, où sont-elles plus crues, plus froides, plus imprégnées de ces parties obstruantes que l'on suppose cachées dans la neige & dans la glace, que dans les hautes vallées, situées au pied des glaciers, où l'on ne boit d'autre eau que de l'eau de glace ou de neige fondue, & où même dans quelques endroits on est attaché à ces eaux par une espèce de préjugé ? Or, je puis assurer que dans tous mes voyages, je n'ai pas vu un seul village sujet à cette maladie à une hauteur qui passât 5 ou 600 toises au-dessus de la mer. Quant aux eaux plâtreuses ou imprégnées de quelque terre que ce puisse être, elles sont plus communes dans les plaines

que dans les montagnes. Les vapeurs marécageuses ne donnent pas non plus des goîtres dans les plaines. Enfin la mauvaise nourriture & les vices auxquels on attribue cette infirmité, & dont je ne répéterai pas la triste énumération, n'ont aucun rapport particulier avec les montagnes : fils de la misère & de l'intempérance, ils affligent à-peu-près également par tout les classes inférieures de l'humanité.

§. 1034. C'EST une chose qui me frappa ^{Exemples} dès mes premiers voyages dans les Alpes, ^{détailés de} que dans une même vallée, sur les bords ^{cette obser-} du même torrent, les payfans d'une même ^{vation.} nation, vivans tous à-peu-près de la même manière, fussent parfaitement sains, vifs & dégagés dans le haut de la vallée; que les symptômes de cette maladie commençassent à paroître dans des lieux plus bas, & allassent en augmentant jusqu'à un certain terme, passé lequel, les vallées commençant à s'ouvrir du côté des plaines, on voyoit cette infirmité décroître par les mêmes gradations, & disparoître enfin totalement dans les plaines ou dans les grandes vallées bien ouvertes & bien aérées.

J'AI placé ce chapitre ici, parce que la descente du St. Bernard fournit l'exemple le plus frappant de cette observation. Les habitans du bourg de St. Pierre, ceux d'Alve, ceux même de Liddes n'ont pas la moindre apparence de crétinisme : à Orsiere les teints commencent à se plomber ; à St. Branchier, les symptômes deviennent plus marqués ; à Martigny on voit beaucoup de gens qui en sont affligés dans un très-haut degré, & très peu qui n'en ayent quelque atteinte : & le village le plus infecté est encore plus bas, de l'autre côté du Rhône. Passé ce village, la maladie diminue : on en trouve pourtant encore à St. Maurice, à Bex, à Vevey même ; puis, dans le milieu de nos plaines, à Lausanne, Morges, Geneve, on ne voit absolument plus de crétins ; il reste seulement quelques goîtres, mais que je crois d'une nature différente, et qui ne sont point accompagnés des symptômes généraux de relâchement dont j'ai donné plus haut le détail.

ON observe les mêmes gradations dans la vallée d'Aoste. A Courmayeur point de Crétins, point à Morgès ; quelques commencemens à La Salle ; puis une augmen-

tation graduelle jusqu'à Villeneuve où semble être *le maximum*. Il y en a cependant encore beaucoup à la Cité. Mais passé la Cité, ils diminuent graduellement jusques dans les plaines de la Lombardie, où l'on n'en voit absolument plus. Les mêmes nuances se voyent dans la Maurienne, & en général dans toutes les vallées des Alpes, sujettes à cette maladie.

Ce qui confirme encore cette observation, c'est que dans les pays de montagnes, les habitans des lieux les plus élevés passent universellement pour les plus industrieux & les plus rusés. Cela se voit même sur leur physionomie. J'oserois assurer qu'un homme un peu physionomiste, arrivant à Martigny un jour de foire, où les habitans des hauteurs sont mêlés avec ceux des basses vallées, pourroit sur la seule inspection de leurs traits décider à très-peu-près de la hauteur à laquelle est né tel ou tel individu. Car ceux qui sont nés dans les endroits où cette maladie est endémique, lors même qu'ils ne sont point imbécilles, ont presque toujours un mauvais teint & quelque chose d'éteint et de flasque dans toute l'habitude du corps.

Chaleur &
stagnation
de l'air ;
causes de
cette mala-
die.

§. 1035. Je crois donc qu'il faut chercher la cause de cette maladie dans quelque modification qui soit exclusivement propre aux vallées peu élevées au-dessus du niveau de la mer. Or , je ne vois rien qui satisfasse à cette condition , si ce n'est la chaleur & la stagnation de l'air renfermé par les montagnes qui entourent ces vallées. Et ce qui prouve l'influence de la chaleur , c'est qu'en général dans les vallées un peu larges , comme celle du Rhône , où il y a des habitations des deux côtés de la vallée , les villages situés du côté le plus exposé au soleil , qui reçoivent & les rayons directs , & ceux qui sont réfléchis par des rochers situés au-dessus d'eux , paroissent y être plus sujets que les villages exposés au Nord. Dans le Valais , par exemple , le village de Branson , situé vis-à-vis de Martigny , a infiniment plus de crétins , parce qu'il est exposé au Midi au pied d'un roc , & par cela même sujet à de beaucoup plus grandes chaleurs.

MAIS d'un autre côté , la chaleur seule ne suffit pas pour produire cette maladie , puisque les plaines des pays méridionaux ,

brûlées par des chaleurs suffocantes, n'y font point du tout fujettes.

IL paroît donc, que quand l'air renfermé dans de profondes vallées est fortement réchauffé par les rayons du soleil, il y contracte un genre de corruption dont la nature ne nous est pas bien connue. Cet air chaud et corrompu agit principalement sur les fibres tendres des enfans ; il y produit un relâchement considérable, d'où résultent ces gonflemens et cette atonie générale, qui est le caractère spécifique de cette maladie.

IL est bien possible, et même vraisemblable, que les exhalaisons des marais qui occupent le fond de quelques-unes des vallées fujettes aux crétins, contribuent à cette maladie ; mais je crois que c'est plutôt par la chaleur dont ces vapeurs rendent l'air susceptible, & par le relâchement qu'elles occasionnent, que par les miasmes putrides qui s'élèvent des marais. Car, je le répète, les pays de plaines les plus défolés par les vapeurs marécageuses sont sujets à des fièvres, à des maladies très-graves, mais on n'y voit point de crétins. Et d'un

autre côté, on voit des villages cruellement affligés par le crétinisme, sans qu'il existe aucun marais dans leur voisinage. Villeneuve d'Aoste, §. 954, est un exemple frappant de cette vérité.

Les goîtres même, quoiqu'ils soient une incommodité très-fréquemment séparée de l'imbécillité & du crétinisme, ne sont fréquens que dans les vallées médiocrement élevées. On en voit, par exemple, en Angleterre, mais seulement dans les vallées, dans celles du Derbyshire en particulier; à Sumatra, aussi dans les vallées; & dans cette isle située sous la ligne équinoxiale, & qui n'a pas de bien hautes montagnes, on ne soupçonnera sûrement pas qu'ils soient produits par les eaux des glaces & des neiges.

Préservatifs conformes à ces principes.

§. 1036. LA vérité de ces principes commence à être connue à Sion, capitale du Valais, & à la Cité d'Aoste : les gens aisés de ces deux villes font, autant qu'ils le peuvent, élever leurs enfans à la montagne jusqu'à l'âge de dix ou douze ans; quelques personnes ont même la prudence d'y faire accoucher leurs femmes; d'autres poussent

pouffent la précaution jusqu'au point de les y faire vivre pendant les derniers tems de leur grossesse ; & il n'y a aucun exemple que ce préservatif n'ait été couronné d'un heureux succès.

QUANT à ceux qui , par la médiocrité de leur fortune , sont hors d'état d'employer ces précautions , on pourroit leur recommander de préserver , autant qu'il seroit possible , & leurs femmes enceintes & leurs enfans en bas âge de l'action immédiate du soleil , de les faire tenir dans les endroits les plus frais de leur domicile ; de leur donner des alimens d'une digestion facile , & de leur faire faire un usage modéré d'eau acidulée par le vinaigre , qui est tout-à-la-fois tonique , rafraîchissante , antiputride , & à la portée des gens les plus pauvres. Je conseillerois aussi des plantations d'arbres auprès des maisons , pour rafraîchir & purifier l'air , & sur-tout l'écoulement des eaux stagnantes & marécageuses. Mais ces précautions devroient être les unes ordonnées par le gouvernement , les autres recommandées par les Curés. Car , par la nature même de cette maladie , &

laquelle participent plus ou moins tous les habitans des lieux où elle regne avec force, ils ont tous une indolence & une insouciance telles, qu'ils ne feroient jamais aucun effort pour se délivrer de ce fléau.

Il ne faut cependant pas croire, comme l'ont écrit quelques voyageurs, qu'ils se réjouissent de voir leurs enfans dans cet état d'abrutissement, & qu'ils regardent ces idiots comme la sauve-garde de leurs maisons & un gage de la protection du Ciel. Ce qu'il y a de vrai, c'est que l'extrême apathie de ces imbécilles, les rend ordinairement doux & tranquilles, & que leurs parens prennent pour eux cet attachement qu'inspirent souvent les soins & une dépendance absolue. Il est vrai aussi que l'idée de leur innocence, & de l'impossibilité où ils sont de commettre des fautes qui puissent leur être imputées, se joint à la compassion qu'ils inspirent, & contribue à adoucir leur sort.

Albinos
de Chamouni.

S. 1037. Les deux enfans de Chamouni qui ont l'iris des yeux rouge, les cheveux blancs, et que l'on a nommés *Albinos*, sont un phénomène de physiologie, qui

est peut-être encore plus difficile à expliquer que celui des Crétins. Lorsque la Nature nous offre le même phénomène, fréquemment & avec des circonstances variées, nous pouvons enfin trouver quelque loi générale, ou quelque rapport avec des causes connues. Mais quand un fait est aussi isolé & aussi rare que celui de ces Albins, il ne donne que bien peu de prise, & il est surtout difficile de vérifier les conjectures par lesquelles on tente de l'expliquer.

§. 1038. J'AVOIS cru d'abord qu'on pour- Première
idée sur la
cause pro-
chaine de
cette infir-
mité.
roit rapporter cette infirmité à une espece
particuliere de foiblesse organique ; j'avois
pensé qu'un relâchement des vaisseaux lym-
phatiques de l'intérieur de l'œil pouvoit
permettre aux globules sanguins de péné-
trer en trop grande quantité dans l'iris,
dans l'uvée, & même dans la rétine ; &
que c'étoit à cette cause que l'on pouvoit
attribuer la rougeur de l'iris & celle de la
pupille. Cette même foiblesse sembloit aussi
rendre raison, & de l'éblouissement que
leur cause la lumière du jour, & de la
blancheur de leurs cheveux.

Cause assignée par M. Blumenbach.

§ 1039. MAIS un savant Physiologiste , M. BLUMENBACH , professeur de l'université de Gottingue , qui a fait les recherches les plus approfondies sur l'organe de la vue , & qui a observé avec beaucoup de soin les Albinos de Chamouni , attribue leur infirmité à une cause différente.

L'ÉTUDE de l'anatomie comparée lui a donné la facilité de voir fréquemment ce phénomène. Il l'a observé dans les animaux , dans des chiens blancs , dans des chouettes ; il dit qu'en général on le voit quelquefois dans les animaux à sang chaud ; mais que ceux à sang froid ne lui en ont fourni aucun exemple.

D'APRÈS ses observations , il croit que la rougeur de l'iris & des autres parties intérieures de l'œil , de même que l'extrême sensibilité qui accompagne cette rougeur , tiennent à une privation totale de cette muco-sité brune ou noirâtre qui , dès la cinquième semaine depuis la conception , recouvre toutes les parties intérieures de l'œil sain. M. BLUMENBACH observe , que Sim. PORTIUS , dans son traité , devenu rare , *de coloribus oculorum* , avoit déjà

remarqué, que dans les yeux bleus, les membranes intérieures étoient moins abondamment pourvues de cette mucosité noire; & que par cette raison, ils étoient plus sensibles à l'action de la lumière. Cette sensibilité des yeux bleus convient fort bien, dit M. BLUMENBACH, aux peuples du Nord, pendant leurs longs crépuscules (1); tandis qu'au contraire le noir foncé des yeux des Negres les met en état de supporter la vivacité des rayons du soleil sous la Zone Torride.

QUANT à la liaison qui se trouve entre cette couleur rouge des yeux & la blancheur, tant de la peau que des cheveux, ce savant physiologiste en trouve la raison dans une ressemblance de structure, *consensus ex similitudine fabricæ*. Il affirme que cette mucosité noire ne se forme jamais que dans un tissu cellulaire délicat, qui a dans son voisinage de nombreux vaisseaux

(1). Mais en revanche, cette sensibilité des yeux bleus convient très-mal aux Lapons, lorsque leurs terres sont couvertes de neige; elles les rend sujets à la cataracte.

sanguins , & qui cependant ne contient point de graisse , comme l'intérieur de l'œil , la peau des Negres , le palais tacheté de divers animaux domestiques ; &c. Il ajoute enfin que la couleur des cheveux est ordinairement assortie à celle de l'iris. *Gazette litt. de Gottingue , Octobre 1784.*

Observa-
tion de M.
Buzzi

§. 1040. TANDIS que M. BLUMENBACH lisoit à la Société Royale de Gottingue le mémoire dont on vient de voir l'extrait , M. BUZZI , chirurgien oculiste de l'hôpital de Milan , élève du célèbre anatomiste M. MOSCATI , publiait dans les *Opuscules choisis de Milan (Opuscoli scelti , 1784. T. VII , pag. 11)* , un mémoire très-intéressant , dans lequel il démontre , le scalpel à la main , ce que le professeur de Gottingue n'avoit fait que conjecturer.

UN paysan , âgé d'environ 30 ans , mourut en 1783 à l'hôpital de Milan , d'une maladie de poitrine. Son corps , transporté dans le cimetière , se distinguoit de tous les autres cadavres , au milieu desquels il étoit étendu , par la blancheur éclatante de sa peau , de ses cheveux , de sa barbe & de toutes les parties velues de son corps.

M. BUZZI, qui depuis long-temps cherchoit l'occasion de disséquer un cadavre de cette espece, s'empara de celui-là. Il lui trouva les iris des deux yeux parfaitement blancs, & les pupilles couleur de rose. Ces mêmes yeux, disséqués avec tout le soin possible se trouverent entièrement dépourvus de cette membrane noire, que les anatomistes nomment l'*uvée* ; elle n'existoit, ni derriere l'iris, ni sous la rétine : on ne voyoit dans l'intérieur de l'œil que la choroïde extrêmement mince, & teinte en rouge pâle par des vaisseaux remplis d'un sang décoloré. Ce qu'il y eut de plus extraordinaire encore, c'est que la peau détachée de différentes parties du corps parut aussi entièrement dépourvue de corps muqueux ; la macération ne put en manifester aucun vestige, pas même dans les rides de l'abdomen, où ce corps est le plus abondant & le plus visible.

Les yeux des lapins d'Angora présentent les mêmes phénomènes ; iris blanc, pupille rouge, point d'*uvée* ; choroïde blanche, traversée par des vaisseaux rouges : tandis que dans les autres especes du

même animal, l'uvée existe (1), teinte en noir, de même que la choroïde, d'où résulte une pupille noire, puisque la pupille n'est colorée que par la réflexion des parties intérieures de l'œil.

QUANT à la blancheur de la peau & des poils, M. BUZZI la dérive aussi de l'absence du corps muqueux qui colore suivant lui l'épiderme & les poils qui le traversent. Entr'autres preuves de cette opinion, il allègue un fait bien connu, c'est que la peau du cheval le plus noir, si elle est détruite en quelque partie du corps par un accident, ne repousse que des poils blancs; & cela, parce que le corps muqueux, qui teignoit ces poils, ne se régénère point avec la peau.

Causes
éloignées,
plus diffi-
ciles à dé-
terminer.

§. 1041. LA cause prochaine de la blancheur des Albinos & de la couleur de leurs yeux paroît donc être bien certainement l'absence du corps muqueux : mais quelle en est la cause éloignée ?

(1) On pourroit, à ce qu'il semble, conclure de ces faits, que l'uvée n'est qu'une modification du corps muqueux.

D'ABORD il paroît bien certain que les hommes atteints de cette infirmité ne forment point une espèce distincte, puisque l'on voit des peres & meres, à peau brune & à yeux noirs, mettre au monde des enfans à peau blanche & à yeux rouges. Quelle peut donc être la cause qui détruit le corps muqueux de ces individus? M. Buzzi rapporte un fait singulier, qui sembleroit mettre sur la voie de la recherche de cette cause.

UNE femme de Milan, nommée CACCAGNI, eut sept fils. Les deux premiers eurent la peau brune avec les yeux & les cheveux bruns; les trois suivans eurent la peau blanche, les cheveux blancs, & les yeux rouges: les deux derniers enfin furent bruns comme les deux premiers. On prétend que cette femme, pendant les trois grossesses qui produisirent des Albins, eut continuellement une envie immodérée de lait, qu'elle en fit alors un très-grand usage, & qu'elle n'eut point cette fantaisie pendant qu'elle fut enceinte des enfans bien conformés. Mais il reste à savoir si cette envie immodérée de lait, en supposant qu'elle ait existé, n'étoit point elle-même l'effet d'un échauffement & d'une

maladie interne, qui détruisoit le corps muqueux des enfans qu'elle portoit dans son sein.

LES Albinos de Chamouni sont aussi nés d'un pere & d'une mere à peau brune & à yeux noirs. Ils ont trois sœurs du même pere & de la même mere, qui sont aussi brunes; j'en ai vu une qui a les yeux d'un brun foncé, & les cheveux presque noirs. On dit cependant qu'elles ont toutes la vue foible.

S'ILS se marient, comme cela est vraisemblable, il sera intéressant de voir comment seront les yeux de leurs enfans. L'expérience feroit surtout décisive, s'ils époussoient des femmes semblables à eux. Mais il semble que ce vice de conformation est plus rare parmi les femmes. Car les quatre de Milan, les deux de Chamouni, celui qu'a décrit MAÜPERTUIS, celui d'HELVETIUS, & presque tous les exemples de ces productions isolées ont été de notre sexe. On fait cependant qu'il y a des races d'hommes & de femmes affectées de cette maladie, & que ces races se perpétuent dans la Guinée, à Java, à Panama, &c.

§. 1042. J'AJOUTERAI ici quelques détails sur ceux de Chamouni. L'ainé, qui a actuellement (à la fin de 1785) vingt à vingt-un ans, a l'air un peu lourd & les lèvres un peu épaisses; mais il n'a rien d'ailleurs dans les traits, qui le distingue du commun des hommes. Le cadet, qui a deux ans de moins, est d'une figure plutôt agréable; il a de la gaieté, de la vivacité, & paroît ne pas manquer d'esprit. Mais, quoiqu'en dise M. STORR (1), leurs yeux ne sont point bleus; l'iris est d'un rose parfaitement décidé; la pupille même, vue au grand jour, paroît décidément rouge: ce qui paroît démontrer que les membranes intérieures sont dépourvues de l'uvée ou de la mucofité noire qui devroit les recouvrir. Leurs cheveux, leurs cils, leurs four-

Détails
sur ceux
de Cha-
mouni.

(1) *Storr Alpenreise Vorbereitung. S. LX.* Il faut que M. Storr ait observé ces jeunes gens dans un lieu obscur, ou avec des yeux bien prévenus, pour avoir vu bleu, ce que M. Elumenbach & moi, & des milliers de voyageurs ont vu du rouge le plus décidé. Et ce qui rend cela plus étonnant, c'est que M. Storr est un naturaliste distingué & un excellent observateur.

cils, le poil follet de leur peau, en un mot toute la partie chevelue de leur corps étoit dans leur enfance du blanc de lait le plus parfait, & de la plus grande finesse; mais leurs cheveux ont un peu roussi, & sont devenus assez rudes (1). Leur vue s'est aussi fortifiée: il est même vrai, comme le dit M. STORR, qu'ils exagèrent un peu leur aversion pour la lumière, & qu'ils clignotent à dessein les paupières, en présence des étrangers, pour se donner un air plus extraordinaire. Mais ceux qui, comme moi, les ont vus dans leur enfance, avant qu'on eût pu les dresser à ce manège, & dans un temps où il alloit à Chamouni trop peu de monde pour que cette affectation pût leur être fort avantageuse, peuvent attester qu'alors ils redoutoient beaucoup la lumière du jour. Ils cherchoient même si peu à exciter la curiosité

(1) Leurs premiers cheveux étoient si remarquables par leur blancheur & leur finesse, que presque tous ceux qui les voyoient en emportoient par curiosité. C'est même vraisemblablement parce qu'ils ont été coupés plusieurs fois, qu'ils sont devenus moins fins & plus colorés.

des voyageurs, qu'ils se cachent pour les éviter, & qu'il falloit leur faire une espece de violence pour les obliger à se laisser observer. Il est même de notoriété publique à Chamouni, qu'ils n'ont point pu, au sortir de l'enfance, aller garder les bestiaux comme les autres enfans, & qu'un de leurs oncles les a entretenus par charité dans un âge où les autres enfans commencent à gagner leur vie par leur travail.

§. 1043. Je crois donc qu'on doit regarder ces enfans comme de vrais *Albinos*. Ce sont de vrais Albins. Car, s'ils n'ont pas les grosses levres & le nez applati des Negres blancs, ou des *Blaffards* proprement dits, c'est que ce sont des Albinos d'Europe, & non d'Afrique. Cette infirmité affecte les yeux, le teint, la couleur des cheveux, diminue même jusqu'à un certain point les forces, mais ne change point la conformation des traits. D'ailleurs, il y a sans doute dans cette maladie, comme dans le crétinisme, des degrés différens. D'autres peuvent avoir moins de forces, & supporter plus difficilement la lumière; mais cela n'empêche pas que ceux-ci ne soient assez fortement

caractérisés pour avoir au moins le triste avantage d'être classés dans cette *variété* de l'espèce humaine, dont on leur a donné le nom.

Au reste, cette dégénération ne paroît point, comme celle des Crétins, tenir à l'air des montagnes. Car, quoique j'aie parcouru une grande partie des Alpes & des autres montagnes de l'Europe, ces deux individus sont les seuls de ce genre que j'aie rencontrés.

CHAPITRE XLVIII.

De Martigny à Saint Maurice.

§. 1044. **L**A vallée qu'arrose le Rhône, Introduc-
entre ces deux petites villes du bas Valais, tion.
est, après celle du Mont-Jovet, la plus
intéressante de ce voyage, par la singulière
variété des rochers qu'elle renferme. Je
l'avois très-souvent parcourue; mais par
une fatalité assez singulière, le mauvais
temps ou le manque de temps m'avoient
toujours empêché de l'observer avec soin :
je rencontrai enfin des circonstances plus
favorables dans mon voyage de 1781. Pour
en bien profiter, je mis deux jours entiers
à faire, le marteau à la main, & en suivant
les sinuosités du pied de la montagne, les
trois petites lieues qui font toute la lon-
gueur de cette vallée. Je rassemblai dans
ces deux jours beaucoup de pierres & beau-
coup de détails, dont je ne donnerai pour-
tant ici que l'essentiel.

CETTE vallée fait un angle d'environ

300 degrés avec la grande vallée du Valais : le Rhône , arrêté par la montagne de la Forclaz §. 685 , qui sépare le Valais de la Savoye , a été obligé de se courber du côté du Nord , pour venir se jeter dans le lac de Geneve : la direction générale étoit au Sud-Ouest , & il prend là celle de l'Ouest-Nord-Ouest.

Pont sur la Drance. §. 1045. AVANT d'entrer dans cette vallée , & à une petite distance de Martigny , on traverse le torrent de la Drance , un peu au-dessus de son embouchure dans le Rhône. Ce torrent est là grand , trouble & rapide ; on le passe sur un méchant pont de bois , sans garde-fous , jeté d'une digue à l'autre ; car on est obligé de le contenir par de hautes digues de pierre , pour se préserver de ses inondations , qui sont dangereuses , sur-tout dans le tems de l'écoulement de la Goille à Vassu.

LA Drance passe là au pied d'un roc coupé à pic , composé d'une pierre calcaire noirâtre , mêlée de veines de spath. Les couches de cette pierre sont minces , onduées , verticales , & souvent recouvertes d'un léger vernis de mica. On voit une chapelle adossée au pied de ce rocher.

§. 1046.

§. 1046. AU-DESSUS de ce rocher est une Château
 tour antique très-élevée, dont les murs ont de la Ba-
 douze pieds d'épaisseur. Cette tour faisoit thia.
 partie d'un château nommé *la Bathia*, où
 résidoient anciennement les évêques du
 Valais. On a, du pied de cette tour, une
 vue très-étendue, parce qu'elle est située
 précisément au-dessus du coude que forme
 la grande vallée du Rhône. On peut de
 là suivre le cours de ce fleuve presque
 depuis sa source jusqu'à son embouchure
 dans le lac de Geneve.

J'ALLAI jouir de cette belle situation au Petrofilex
 printems dernier 1785. On me dit alors feuilleté.
 qu'il y avoit près de là, dans la monta-
 gne, une carrière d'ardoise. J'eus la curio-
 sité d'aller la voir, & je fus agréablement
 surpris de trouver au lieu d'ardoise une
 pierre d'un genre fort singulier. C'est une
 espece de petrofilex gris, dur, sonore, un
 peu transparent, qui se débite en feuillets
 minces, parfaitement plans & réguliers.
 Ces feuillets, ou plutôt ces couches,
 courent à 35 degrés du Nord par Est,
 en montant du côté de l'Ouest sous un
 angle de 80 degrés. Ces couches sont cou-

pées par des fentes qui leur sont à-peu-près perpendiculaires & qui le sont aussi à l'horizon. Cette pierre s'emploie aux mêmes usages que l'ardoise, mais elle est beaucoup plus forte & plus durable, parce qu'elle est plus dure & moins accessible aux impressions de l'eau & de l'air. (1).

Le petrofilex, dont est composé le rocher de la cascade de Pisse-Vache, & dont je donnerai l'analyse dans ce chapitre, paroît être de la même nature; mais on le voit là en grandes masses: je l'y ai pourtant aussi trouvé en couches minces.

La grande route de St. Maurice passe par le village de la Bathia, situé au pied du rocher sur lequel repose le château. Ce rocher est calcaire; mais vis-à-vis des dernières maisons du village, on ren-

(1) Peut-être sera-t-on porté à croire que cette pierre est du genre de la pierre à rasoir *Schistus coticula*, mais elle n'a aucun rapport avec ce schiste; il ne donne pas, comme notre petrofilex, du feu contre l'acier, il a beaucoup moins de transparence, & son grain est absolument différent. --- Ce seroit plutôt le *petrofilex lamellaris* de W.; le nôtre a cependant plus de dureté & de transparence,

sontre les petrosilex feuilletés , qui sont la continuation de ceux que je viens de décrire ; leur nature , leur situation sont les mêmes ; & la direction de leurs couches devoit effectivement les faire passer dans cet endroit.

QUELQUES-UNES de ces couches de petrosilex , se divisent comme un schiste proprement dit , en feuillets extrêmement minces ; on trouve entre ces feuillets quelques atômes calcaires , qui font effervescence ; mais ils me paroissent adventifs : je crois qu'ils ont été introduits entre les feuillets par des infiltrations postérieures à la formation de la pierre. En effet , ils sont plus fréquens auprès de la surface & dans les parties où le tissu est le plus lâche.

§. 1047. Ces petrosilex feuilletés changent peu-à-peu de nature , en admettant dans les interstices de leurs feuillets des parties de feld - spath. Ils ont alors l'apparence d'une roche feuilletée , quartzéuse & micacée , (*quartzum fornacum* W). Mais cette apparence est trompeuse ; car on n'y trouve pas un atôme de quartz : toutes les parties blanches qui donnent du feu contre

Petrosilex
mêlé de
feldspath.

l'acier , sont du feldspath ; & les parties grises écailleuses ne sont point du mica ; ce sont des lames minces du petrosilex dont j'ai déjà parlé.

Rocher
divisé par
des fentes
régulières.

§. 1048. CETTE roche mélangée continue jusqu'à ce que le rocher s'éloigne un peu du grand chemin. Là , ce rocher se présente coupé à pic dans une grande étendue , & divisé par de grandes fentes obliques , à-peu-près parallèles entr'elles. Ces fentes partagent la montagne en grandes tranches de 50 à 60 pieds d'épaisseur , qui de loin semblent être des couches. Mais lorsqu'on s'en approche , on voit , par le tissu même de la pierre feuilletée , que les vraies couches sont avec l'horison des angles de 70 à 75 degrés , & que ces grandes divisions sont de vraies fentes par lesquelles un grand nombre de couches consécutives sont coupées presque perpendiculairement à leurs plans. Les masses de rocher , comprises entre ces grandes fentes , sont encore divisées par d'autres fentes plus petites , dont la plupart sont parallèles aux grandes , d'autres leur sont obliques ; mais toutes sont à très - peu - près perpendiculaires aux

plans des couches dont la montagne est composée.

LA pierre même de cette montagne est toujours du même petrosilex , variant pour la couleur , & plus ou moins mélangé de petites parties de feldspath.

§. 1049. MAIS ce qu'il y a ici de plus intéressant , ce sont ces fentes répétées qui coupent , sous des angles à-peu-près droits , les couches presque verticales dont cette montagne est composée. J'ai déjà indiqué ailleurs les conséquences que l'on peut tirer des fentes qui se présentent dans cette position ; mais comme elles sont ici plus évidentes & en plus grand nombre , je veux , en sortant des Alpes , faire sentir encore mieux leur importance. Si ces fentes étoient perpendiculaires à l'horison , elles seroient absolument insignifiantes , c'est - à - dire , qu'elles ne nous donneroient aucune lumière sur la situation primitive des couches de la montagne ; parce qu'on pourroit croire qu'elles se sont formées depuis que les couches sont dans la situation qu'on leur voit aujourd'hui. Mais quand on les trouve , comme ici , dans une position qui

Considé-
rations gé-
nérales sur
les fissures
des monta-
gnes.

approche beaucoup plus de l'horizontale que de la verticale, (elles sont avec l'horizon des angles de 35 degrés) il est infiniment probable qu'elles ont été formées avant que le corps de la montagne fût assis dans sa position actuelle. En effet, comment concevoir qu'une masse énormément pesante, dont toutes les parties tendent à s'affaisser & à se rapprocher dans une situation perpendiculaire à l'horison, ait pu se diviser d'elle-même en sections horizontales, c'est-à-dire, précisément dans le sens suivant lequel la force de la pesanteur tend à réunir ses parties !

Il est donc très-vraisemblable que ces fissures se sont formées dans le tems où les couches avoient une situation horizontale ou à-peu-près telle, & qu'elles sont même des monumens précieux de cette situation primitive. Leur position & celle des couches étoit donc originairement l'inverse de ce qu'elle est aujourd'hui ; les couches qui sont actuellement verticales étoient alors horizontales, et les fentes, aujourd'hui horizontales, étoient perpendiculaires à l'horizon. Telle est aussi la position qu'on leur voit constamment dans les couches qui

ont conservé la position horizontale dans laquelle la nature les a produites.

QUANT au parallélisme que ces fissures observent entr'elles , il tient aussi à leur origine , puisqu'un accord , tant de fois répété , ne sauroit être regardé comme l'effet du hasard. Il me paroît naturel de croire , que lorsque ces couches nouvellement formées étoient encore molles , la base qui les soutenoit s'affaîssoit graduellement dans un sens déterminé , d'où résul- toient des déchiremens tout-à-la-fois paral- leles entr'eux & perpendiculaires à l'hor- zon. Je suppose , par exemple , que des couches d'une matiere pesante , peu cohé- rente & non ductile , reposassent sur un mélange de sable et d'argille ; que du côté du Midi l'argille fût presque pure , & que la quantité de sable qui lui seroit mêlée augmentât progressivement en allant du côté du Nord : lorsque le mélange de sable & d'argille viendrait à se dessécher , il se contracteroit inégalement , & il résulte- roit de-là des affaîsemens inégaux dans les couches superposées à cette base ; la partie exposée au Midi , où l'argille seroit la plus pure , se dessécheroit la première , à cause

de son exposition , & prendroit une plus grande retraite , à raison de la plus grande pureté de l'argille ; de-là naîtroit une fissure verticale dans les couches qui reposeroient sur cette base ; & cette fissure s'étendrait du levant au couchant dans toute l'étendue des couches ; puis , le desséchement faisant de nouveaux progrès , il se formeroit une nouvelle fissure parallèle à la première , & ainsi de suite. Au reste , je ne présente ici l'idée du desséchement que comme une cause de retraite connue & facile à saisir ; car , si ces fissures se sont formées , comme je le crois , dans le sein même des eaux où les couches ont pris naissance , le desséchement ne sauroit être leur vraie cause ; mais ce mécanisme peut s'appliquer à toute autre cause de condensation ou de retraite.

MÊME sans affaissement , la seule inclination de la base qui porte des masses d'une matière fragile & homogène , peut produire dans ces masses des fentes verticales & parallèles entr'elles. Nous en avons la preuve dans les glaciers , dont la plupart des fentes sont verticales , paral-

Les entr'elles, & coupent à angles droits le plan vertical qui passe par la ligne de descente. Diverses causes peuvent produire cet effet : si ces masses, en glissant du haut en bas, passent dans des endroits où la pente devienne brusquement plus ou moins rapide, elles se rompront en tranches à-peu-près perpendiculaires, & à l'horison, & au plan vertical qui passe par la ligne de descente : ou, si la partie inférieure de la masse est détruite par quelque accident, & que la totalité ne puisse pas glisser, les parties les plus basses de ce qui reste, n'étant plus soutenues, cedent à l'effort de la pesanteur, & contractent des fentes qui doivent se répéter progressivement en montant suivant des directions parallèles.

C'est sans doute par des raisons analogues que les montagnes dont les couches, n'ayant que 20 ou 30 degrés d'inclinaison, peuvent être classées au nombre des horizontales, sont fréquemment coupées par des fentes verticales, & qui coupent à angles droits le plan vertical qui passe par la ligne de descente ; si, par exemple, les couches descendent au Nord, les fentes courent du levant au couchant. Quelque-

fois aussi , & nous en avons vu plusieurs exemples , il y a des fentes parallèles entr'elles , qui courent dans une certaine direction , tandis que d'autres , aussi parallèles entr'elles , courent dans une direction différente , & divisent toute la montagne en parallélépipèdes. Ces fentes , qui affectent des directions différentes , peuvent venir de ce que la masse des couches fragiles repose à faux sur une base convexe : ces dernières , par exemple , pourroient résulter de la position d'un rocher sur la surface convexe d'un cylindre incliné. Si la base étoit convexe dans tous les sens , comme un segment de sphere , les fentes seroient disposées comme les rayons d'un cercle ; & nous en voyons plusieurs exemples dans les glaciers. La retraite , déterminée en partie par la crySTALLISATION , peut aussi contribuer à la régularité des fissures.

§. 610.

Les couches verticales ne dépendent point des mêmes causes.

§. 1050. ON demandera peut-être s'il ne seroit pas possible d'expliquer par ces principes la formation des couches verticales ; ou plutôt si ce que j'ai nommé des couches verticales , & que j'ai été accusé de voir dans toutes les montagnes , ne seroit point

l'effet d'un affaissement ou d'une retraite.

Je répondrai à cette question , ou à cette objection , que les fissures , quoiqu'à peu-près parallèles entr'elles , n'ont jamais la régularité des couches. D'ailleurs , ce qu'il y a de caractéristique dans les couches , comme je l'ai souvent observé , c'est leur parallélisme avec le tissu intérieur des pierres feuilletées , des ardoises , par exemple , des schistes micacés , dont les feuillets infiniment minces ne sauroient avoir été décidés par un affaissement , surtout lorsqu'on les trouve parfaitement cohérens entr'eux. De même encore la situation des lames du mica , que l'on trouve parallèles & aux feuillets & aux couches de la pierre , démontre que ces couches ont été déterminées par les causes productrices de la pierre elle-même , & par la déposition successive des élémens dont elle est composée. Mais je reviens à la description de nos montagnes.

S. - 1951. Les rochers qui suivent ceux qui ont occasionné cette digression , sont aussi divisés par des fentes semblables ; & comme ces fentes ont favorisé l'éboulement de beaucoup de pierres , qui , en se détachant de la montagne , ont laissé des espaces

Continuation & fin de ces fissures.

vuides, ces vuides, arrangés sur la face de la montagne avec une sorte de symétrie, y forment des especes de grands escaliers, & vers le haut, contre le ciel, de grandes dentelures.

Espece de
porphyre.

PLUS loin, ces dentelures continuent, mais la pierre change encore un peu de nature : son fond demeure bien toujours le même petrofilex, mais son tissu est moins feuilleté ; elle prend l'apparence d'un porphyre à base de petrofilex.

PEU-A-PEU ces fentes deviennent irrégulieres, moins marquées & s'obliterent enfin entierement : le rocher même change absolument de physionomie ; il devient jaunâtre, & ses couches ne sont plus distinctes. Les débris qui s'en détachent ont pourtant toujours quelque ressemblance avec le porphyre dont je viens de parler, & leur base est le même petrofilex. Je remontai en quelques endroits jusqu'au roc vif, dans l'espérance de démêler mieux sa structure, mais je trouvai par tout de la confusion, ou du moins une disposition dont je n'appercevois point la loi.

§. 1052. LE même désordre continu

jusqu'au village de *Verrieres* ou de la Grande *Verrerie*, situé à trois quarts de lieue de ^{crevasse} d'où sort Martigny. Cet endroit est remarquable par l'Eau noire, une crevasse étroite & profonde, causée indubitablement par une rupture spontanée de la montagne. Le torrent de l'Eau noire ou du *Trient*, qui vient de *Valorfine*, profite de cette ouverture pour s'échapper des hautes vallées, dans lesquelles il a pris naissance. On avoit établi là une verrerie, pour profiter des bois si abondans sur les montagnes d'où descend ce torrent : on espéroit de les faire flotter, & comme ils s'engageoient à chaque pas dans les sinuosités de ce canal étroit, on avoit établi le long du rocher des planches soutenues par des crochets de fer, pour que les hommes pussent pénétrer dans la crevasse, & dégager les arbres qui s'y arrêtoient. Ceux qui s'engageoient dans cette fente, sembloient devoir craindre sans cesse, ou que les rochers ne les étouffassent en se réunissant, ou qu'un fragment détaché ne les écrasât; & ce qui fait penser à ce dernier péril, c'est un bloc qui est demeuré suspendu à moitié chemin, parce qu'il étoit trop grand pour descendre jus-

ques au bas. Cependant ces accidens n'ont que peu de probabilité ; mais ce qui en a davantage , c'est de tomber dans le torrent en marchant & en agissant sur des planches étroites , mal affermies , rendues glissantes par l'eau qui réjaillit sur elles , & cela dans un lieu où la lumière du jour pénètre à peine , et où l'on est étourdi par le bruit & l'impétuosité de l'eau qui s'y précipite. Aussi cette entreprise n'a-t-elle pas pu se soutenir , la verrerie a été abandonnée.

J'AUROIS cependant désiré d'y entrer pour observer la structure de l'intérieur de cette montagne , mais les planches avoient été enlevées. Tout ce que l'on en voit est une roche feuilletée semblable aux précédentes. Cette roche est coupée en tout sens par des veines grandes et petites , dont les unes sont blanches & de pur feldspath ; d'autres grises , mélangées de feldspath & de mica ; d'autres noirâtres , de mica presque pur. Quant à leur forme & à leur position , les unes sont planes , d'autres courbes , quelques - unes s'entrecoupent ; la plupart semblent pourtant observer entr'elles quelque parallélisme ;

mais rien d'assez prononcé pour qu'on puisse les regarder comme des couches, d'autant mieux que celles qu'on peut distinguer dans l'intérieur de la crevasse, ne correspondent point avec celles du dehors.

AU-DELA du pont, sur lequel on passe le torrent, le rocher semble montrer des indices de couches mieux prononcées; cependant je n'oserois point encore assurer que ce ne soient pas des filons qui ont rempli des fentes paralleles, parce que l'on n'y trouve ni une extrême régularité, ni un tissu feuilleté qui fasse connoître leur position primitive.

§. 1053. A un demi-quart de lieue du torrent, on trouve des rochers taillés à pic, d'un grès micacé, qui, de même que ceux de Trient & des Fours, §§. 698 & 780, renferme des fragmens de quartz, de granit, de roches feuilletées, sans aucun mélange de pierre qui soit décidément secondaire, c'est-à-dire, d'argille tendre ou de pierre calcaire. Quelques-uns de ces fragmens sont arrondis; le plus grand nombre cependant a ses angles parfaitement vifs & entiers. Ces rocs sont d'une

Grès pou-
dingues.

couleur plus obscure que ceux de Trient ; je ne doute cependant pas qu'ils ne soient leur continuation.

QUANT à leur structure , ils sont divisés par de grandes fissures , dont les unes , à-peu-près verticales , courent du Nord au Sud. , comme les couches des schistes poudingues de Valorfine , S. 691 ; les autres , à-peu-près horizontales , coupent les premières à angles droits. La pierre se trouve ainsi divisée en grands blocs , dont les faces sont des quadrilateres plus ou moins réguliers. La montagne , taillée à pic du côté du chemin , présente plusieurs de ces quadrilateres , dont les intervalles , agrandis par les injures de l'air , se sont remplis de terre , où croissent des herbes qui encadrent ces masses noircies par le tems , & produisent ainsi un effet très-singulier. Comme cette pierre , quoique mêlée de mica , n'a point un tissu feuilleté , il est difficile de décider si ce sont les fissures horizontales ou les verticales qui indiquent la situation de ses couches. Je pencherois cependant pour les verticales , non point par un goût général pour cette situation , mais parce que les frag-
mens

mens de roches feuilletées , & les autres pierres applaties qui se trouvent enclavées dans ces rochers , & qui ont ordinairement dans les grès une situation parallèle à celle des couches , se trouvent ici dans une situation verticale. Cela se voit à l'extérieur d'un rocher de ce poudingue qui est un des premiers qui se présente aux yeux en venant de Martigny. D'ailleurs les autres rochers de cette même montagne ont tous leurs couches à-peu-près verticales.

§. 1054. Ces grès poudingues conti-
nuent jusqu'à un moulin , au-delà duquel la montagne , divisée par le torrent qui fait tourner le moulin , change tout-à-fait de nature ; ce sont de vraies ardoises à feuillets plans , noirs , brillans , argilleux , non effervescens , dont les couches verticales courent du Nord-Est au Sud-Ouest. Exposées au chalumeau elles s'enflent un peu , & se fondent avec peine en un émail d'un gris jaunâtre.

Ardoises.

§. 1055. Ces ardoises sont sui vies d'un grès noir , dont on fait des meules de moulin : il est mêlé de mica & de quartz ,

Grès m-
cisé.

& ne fait point d'effervescence avec les acides.

LES premiers rochers de ce grès ne renferment aucun fragment de cailloux étrangers ; mais ceux qui suivent en paroissent remplis : & à la couleur près , qui est d'un noir foncé , ils ressemblent parfaitement à ceux que j'ai décrits plus haut. Ces poudingues durent jusqu'à la montagne d'où tombe la cascade de *Pisse-vache*.

Cascade
de Pisse-
vache.

§. 1056. CETTE cascade est une des plus belles de la Suisse : elle sort d'un profond sillon , creusé entre deux rochers , dont les têtes arrondies sont couvertes d'arbres , & elle tombe presque perpendiculairement d'une hauteur de 270 à 300 pieds , en formant des nappes , des fusées , des tourbillons d'eau réduite en poussière , & tous les beaux accidens des chûtes de ce genre. Si , par exemple , on va l'observer le matin , quand le soleil l'éclaire , on y voit un arc-en-ciel de la plus grande vivacité. Le volume d'eau n'est pas bien considérable après des sécheresses ; mais après les pluies , c'est une petite rivière : & je l'ai vue alors tomber avec une telle

furie, que l'eau, réduite en nuage par la violence de la chute, remontoit presque à la hauteur du rocher dont elle étoit tombée.

§. 1057. Ce rocher, car il faut toujours Nature
revenir au principal objet de nos recher- du rocher.
ches, est composé de ce même pétrosilex
que nous avons déjà trouvé de l'autre côté
des poudingues, §. 1046. Il se présente sous
différentes formes; ici, pur, en masses
solides & compactes; là, pur encore,
mais feuilleté; ailleurs, feuilleté encore,
mais mêlé de lames de mica & de grains
de feldspath. Sous la cascade même, &
auprès d'elle, on ne peut pas bien distin-
guer la structure des rochers dont il fait la
matière; mais un peu plus loin, & auprès
du village de *Miville* (1), on voit que
leurs couches sont verticales & dirigées du
Nord-Est au Sud-Ouest.

J'ai examiné avec soin cette pierre sin-

(1) Je donne avec les gens du pays le nom de *Miville* au hameau qui est le plus voisin de la cascade, & celui de *Balmé* au hameau qui suit, en allant à St. Maurice. Ces deux noms sont marqués dans un ordre inverse sur quelques cartes.

Débris
d'une ro-
che de
feldspath &
de mica.

§. 1058. AU-DELA du rocher de la cascade, on trouve des débris, & ensuite des blocs d'une pierre, qui, au premier coup-d'œil, parût un granit ordinaire; mais dans laquelle, en l'examinant avec soin, on ne trouve aucun atôme de quartz; il n'y a que du mica & du feld-spath. Ces débris sont fréquemment unis à des fragmens de roche feuilletée, composée aussi de feld-spath & de mica.

Rochers
semblables
à ceux d'où
viennent
ces débris.

§. 1059. BIENTÔT après, le chemin ferré entre le Rhône & la montagne, passe au pied d'un rocher de la même nature que ces débris. C'est une roche feuilletée, mêlée de beaucoup de feld-spath & d'un peu de mica; elle est par cela même très-dure, & ses feuillets très-adhérens entr'eux. Les couleurs de ces feuillets varient; on en voit de blancs, de noirâtres, & de bruns; mais tous sont plans, parallèles entr'eux, & perpendiculaires à l'horizon; en sorte que les sommets de leurs tranches ressemblent à des rubans ou à des étoffes rayées.

CETTE pierre est encore remarquable par des filons de feld-spath; ici, pur; là,

mêlé de mica , de maniere à ressembler parfaitement à un granit. Je crois donc que les grands fragmens & les blocs semblables à du granit, que l'on voit derriere le village de Miville , sont des parties de filons du même genre , mais plus épais que ceux qu'on voit dans ce rocher.

Ce même rocher est outre cela coupé par des fentes , qui sont perpendiculaires aux plans des couches ; mais qui , étant en même tems perpendiculaires à l'horizon, ne nous apprennent rien sur la situation primitive de ces couches. En effet , ces fentes peuvent s'être formées depuis que ces rochers sont dans leur situation actuelle , ce que l'on ne sauroit admettre par rapport à celles qui sont horizontales.

M. le C. Grégoire de RAZOUMOWSKI a reconnu que des traces noirâtres , que l'on voit dans de petites crevasses de ce rocher , sont produites par le suintement d'une eau qui charie un peu d'asphalte (1).

(1) Lorsque j'ai vu paroître deux voyages minéralogiques de M. le C. G. de Razoumowski , dans lesquels il a parcouru cette même vallée, j'ai été très-impatient de savoir ce qu'il auroit pensé des

Mémoires de la Société des Sciences physiques de Lausanne T. 1, p. 85.

Roche
feuilletée.

§. 1060, ENTRE cet endroit & le village de Balme, le rocher change de physionomie; ses grains deviennent si petits qu'on ne peut plus démêler si c'est du quartz ou du feld-spath, qui entre avec le mica dans sa composition; cependant la complete fusion de cette pierre à la flamme du chalumeau prouve que c'est du feld-spath. Cette roche se divise en fragmens parallélipèdes de toute grandeur; la plupart

pierres remarquables & des grands phénomènes de géologie qu'elle présente. Mais quel n'a pas été mon étonnement de voir qu'il a gardé sur tous ces objets le plus profond silence; il parle des veines de feld-spath qu'il a prises pour du granit ordinaire, & des roches feuilletées de feld-spath & de mica qu'il a prises pour du *saxum fornacum*: mais il ne dit pas un mot des *petrosilex* en masses, ni des *petrosilex* feuilletés, ni des ardoises verticales, ni des poudingues, ni de l'ordre singulier dans lequel ces rochers se succèdent.

M. Regnier, amateur de botanique qui fit avec lui l'un de ces voyages, fut plus heureux dans ses recherches: il trouva auprès de la cascade une nouvelle espèce d'érable, qu'il a décrite sous le nom d'*Erable printanier*. *Mém. de Lausanne T. 1. p. 71.*

de ces fragmens , déjà séparés dans le roc même , sont recouverts d'une légère couche de matiere calcaire; & même quelques-uns d'entr'eux en contiennent dans leur intérieur , partout où le tissu de la pierre s'est trouvé assez lâche pour admettre des infiltrations.

§. 1061. Plus loin , derriere le village de *Juviana* ou *Envionne* on voit des rochers qui ont une forme que je nomme *moutonnée* ; car on est tenté de donner des noms à des modifications qui n'en ont pas , & qui ont pourtant un caractere propre. Les montagnes que je désigne par cette expression sont composées d'un assemblage de têtes arrondies , couvertes quelquefois de bois , mais plus souvent d'herbes , ou tout au plus de broussailles. Ces rondeurs contiguës & répétées forment en grand l'effet d'une toison bien fournie, ou de ces perruques que l'on nomme aussi *moutonnées*. Montagnes moutonnées. Les montagnes qui se présentent sous cette forme , sont presque toujours des roches primitives , ou au moins des stéatites ; car je n'ai jamais vu aucune montagne de pierre à chaux ou d'ardoise revêtir cette apparence. Les signes qui peuvent

donner quelque indice de la nature des montagnes , à de grandes distances & au travers des plantes qui les couvrent , sont en petit nombre , & méritent d'être étudiés & consacrés par des termes propres.

Ces montagnes , que j'allai sonder au haut des prairies qui les séparent de la grande route , sont composées d'un mélange très-ressemblant au précédent ; & ce sont-là les derniers rochers primitifs que l'on rencontre en sortant des Alpes par cette vallée. Le village de Juviana , dont ils occupent les derrières , est encore à une lieue de St. Maurice.

Fin des
montagnes
primitives.

§. 1062. A l'extrémité de ces rochers , on voit une grande ravine , ou plutôt une vallée ouverte du Nord au Midi , dans laquelle coule le torrent de St. Barthelemi. Cette vallée termine les montagnes primitives que je viens de décrire : au-delà commencent les montagnes calcaires. Cependant le pied de la montagne primitive , coupé par le torrent , est demeuré engagé sous les premières couches de la montagne calcaire.

Au travers, de cette vallée , on voit de

hautes montagnes couvertes de neige , situées derriere celles qui bordent notre route. La plus haute & la plus remarquable de ces montagnes se nomme la *Dent* ou l'*Aiguille du Midi*. De l'autre côté du Rhône , on voit une autre cime aussi très-élevée , qui se nomme la *Dent* ou l'*Aiguille de la Morcle*. Ces deux hautes cimes ont entr'elles une correspondance de hauteur , de forme , & même de matiere tout-à-fait singuliere. L'une & l'autre présentent leurs escarpemens à la vallée du Rhône. Leurs cimes crénelées sont de la même couleur brune. Sous ces cimes brunes on voit de part & d'autre une bande grise , qui paroît horisontale , & au-dessous de cette bande grise , le rocher , dans l'une comme dans l'autre , reprend sa couleur jaunâtre. Ces montagnes sont sûrement secondaires ; les bandes grises paroissent être de pierre à chaux , & les jaunes de schiste argilleux & de grès , à en juger du moins à cette distance , car je ne les ai point observées de plus près. Elles paroissent aussi appartenir à des chaînes secondaires qui passent derriere les chaînes primitives , que nous avons observées sur les bords du Rhône ; & quoi-

que les bandes jaunes & grises que l'on y observe, semblent horizontales, je ne doute point que les couches mêmes, dont ces bandes sont les sections, ne descendent en arrière avec assez de rapidité; les escarpemens de ces montagnes en sont une preuve à-peu-près certaine.

Ces hautes montagnes auroient-elles été anciennement liées entr'elles par des intermédiaires de la même nature, qui couvroient, & les primitives que nous avons observées, & toute cette vallée dans laquelle coule aujourd'hui le Rhône? Je me garderois bien de l'affirmer, mais je serois tenté de le croire.

Rochers
calcaires
sur la gau-
che du
Rhône.

§. 1063. DEPUIS la vallée dont je viens de parler, & qui termine au couchant les montagnes primitives, celles qui suivent jusqu'à St. Maurice sont de nature calcaire, à couches épaisses & suivies. Ces couches s'élèvent contre les primitives que nous avons côtoyées; & celles qui en sont les plus voisines paroissent fort tourmentées; ici, fléchies; là, rompues. Après une interruption, ces rochers sont suivis d'autres rochers, aussi calcaires, coupés à pic de

côté de la vallée, & composés de grandes assises horizontales. Ces rochers forment une enceinte demi-circulaire, qui vient presque se joindre à ceux qui bordent la rive droite du Rhône, & fermer ainsi l'entrée de cette vallée, dont le fleuve ne sort que par une issue très-étroite.

LA ville de St. Maurice est ainsi renfermée par cette enceinte de rochers; dont les bancs épais, bien suivis, séparés par des cordons de verdure, & couronnés par des forêts, avec un hermitage niché entre ces bancs, présentent un aspect singulier & pittoresque.

§. 1064. LES rochers correspondans de l'autre côté du Rhône, ou sur la rive droite de ce fleuve, sont aussi calcaires. La montagne qui domine cette rive, un peu au-dessus de St. Maurice, est composée de couches contournées, froissées & repliées de la manière la plus étrange. Ce qu'il y a encore de remarquable, c'est que ces couches ainsi repliées en ont d'autres à côté d'elles, qui sont planes, presque verticales, & d'autres sous elles, qui sont horizontales. Il faudroit avoir observé de près

ce singulier rocher , & avoir déterminé comment & jusqu'à quel point ces couches sont unies entr'elles , pour former des conjectures sur leur origine. Car la vallée est trop large pour que l'on puisse en juger avec précision d'une rive à l'autre.

On voit avec peine que cette large vallée soit aussi peu cultivée; elle est presque partout couverte , ou de marais , ou des débris des montagnes voisines.

Coup-
d'œil gé-
néral sur
les monta-
gnes décri-
tes dans ce
chapitre.

§. 1065. AVANT de quitter cette vallée, je jetterai un coup-d'œil général sur la singulière suite de rochers qui composent la chaîne que nous venons d'observer.

Les deux extrémités sont calcaires , avec cette différence , que celle qui est la plus près de Martigny est mêlée de mica , tandis que celle de St. Maurice n'en contient point. Entre ces calcaires sont renfermées des roches que l'on regarde comme primitives; & au milieu de ces roches on trouve des ardoises & des poudingues. On fait que ce dernier genre est ordinairement classé parmi les montagnes tertiaires , ou de la formation la plus récente. Mais ces poudingues-ci, qui ne contiennent aucun fragment de

Pierre calcaire , qui ne sont même point unis par un gluten calcaire , ne sont vraisemblablement pas postérieurs à la formation des montagnes calcaires , ou du moins ils ne doivent point être confondus avec ces grès & ces poudingues de formation nouvelle , qui entrent dans la composition des montagnes du troisième ordre.

QUANT aux ardoises qui se trouvent interposées au milieu de ces grès & de ces poudingues , §. 1054 , elles sont de nature argilleuse , & dans l'ordre des pierres que l'on nomme secondaires.

Ces ardoises , de même que toutes les pierres de ces montagnes , ont leurs couches dans une situation verticale : mais nous avons vu qu'il y a lieu de croire qu'elles ont été anciennement horizontales.

QUELLE a donc été dans l'origine la situation respective de ces différens rochers ? Nous n'avons pas encore assez de données pour résoudre ce problème. Les voyages qui feront le sujet du III^e. Volume nous fourniront quelques-unes de ces données , & me mettront , à ce que j'espère , en état de proposer dans la théorie générale , des

conjectures satisfaisantes sur cette question & sur celles qui lui sont analogues.

St. Maurice.
rie.

§. 1066. LA ville de St Maurice, où nous vinmes coucher depuis Liddes, est l'*Aganum* des Anciens, si célèbre par le massacre vrai ou faux de la légion Thébéenne. C'est aujourd'hui la capitale du Bas-Valais, ancienne possession des Ducs de Savoie, mais conquis par les habitans du Haut-Valais, qui le gouvernent encore comme pays sujet & conquis.

CETTE petite ville ne consiste que dans une longue rue arrosée par un ruisseau. La plupart des maisons indiquent tout au plus de l'aïfance. On a beaucoup parlé de la jolie figure des femmes de St. Maurice; mais je crois que ce sont leurs jolis chapeaux, plutôt que leurs traits, qui leur ont valu cette réputation.

CHAPITRE XLIX.

RIVE droite du Rhône , vis-à-vis des rochers décrits dans le chapitre précédent.

§. 1067. **A**PRÈS avoir observé la suite intéressante des rochers qui bordent la rive gauche du Rhône , entre Martigny & St. Maurice , j'ai désiré d'observer aussi ceux qui leur correspondent sur la rive droite du fleuve. Ces observations ont été le principal motif d'un voyage que j'ai fait au printems dernier , 1785.

Sujet de ce chapitre.

§. 1068. A demi-lieue de Martigny est un méchant pont de bois , sur lequel on passe le Rhône pour aller au village de Fouilly. La rive du Rhône est là très-escarpée , il est impossible de la côtoyer ; il faut gravir des rochers très-rapides , & s'élever beaucoup au-dessus du fleuve.

Pont sur le Rhône.

§. 1069. Ces rochers exposés au Sud-Est , & défendus des vents du Nord par la haute montagne qui les domine , sont

Rochers bien abrités.

extrêmement chauds , & produisent des plantes aussi belles que rares. J'y trouvai *Adonis vernalis* , *Scorzonera humilis* , *Anemone pulsatilla*. Quelques langues de terre , cultivées entre ces rochers , présentoient des bleds , dont les épis étoient formés plus de trois semaines avant ceux des bords de notre lac.

Petrofi-
lex mé-
langé.

LA matière de cette montagne est un petrosilex semblable à celui de Pisse-vache , S. 1057 , mais mélangé de mica & de grains de quartz. Cette pierre paroît divisée en couches , dont la direction est à-peu-près celle du Rhône dans cette partie de son cours : elles vont de l'Est-Nord-Est à l'Ouest-Sud-Ouest , & elles montent du côté du Nord-Nord-Ouest. Quelques rochers de cette montagne ont leur surface recouverte d'une matière pierreuse , verte , onctueuse , mais très-dure , demi-transparente , d'une ou deux lignes d'épaisseur , que les eaux paroissent avoir anciennement séparée & rassemblée dans les interstices de ces rochers.

Porphy-
roïdes.

S. 1070. APRÈS être monté au-dessus de l'angle saillant que forme le Rhône vis-à-

vis de Martigny , je redescendis au bord du fleuve ; & je trouvai là des rochers de porphyroïdes , semblables à ceux que j'avois vus de l'autre côté , §. 1051. Au premier coup-d'œil , on les prendroit pour du granit ; mais en les observant de près , on voit qu'ils ne renferment point de quartz ; c'est un mélange où dominant des crystaux de feld-spath blanchâtres , entre lesquels sont parsemés des grains de ce petrosilex verdâtre , qui est particulier à ces montagnes.

§. 1071. Au bout d'une heure & demie de marche depuis le pont où j'avois traversé le Rhône , je passai par un hameau nommé *Rogé* , qui paroît extrêmement misérable. Le chemin que j'avois suivi en y allant est très-mauvais & peu fréquenté : les habitans peu nombreux de cette langue de terre , ferrée entre le Rhône & les montagnes , ne communiquent avec le reste du monde qu'en traversant le fleuve sur un bateau posté vis-à-vis du principal village ; toutes leurs autres avenues sont si escarpées & si pénibles qu'ils en font rarement usage.

§. 1072. A vingt-cinq minutes du village de *Rogé* , je regagnai le pied des rocs , & ^{Poudin,} ^{gucs-}

je vis qu'ils sont là composés de poudingues semblables à ceux que j'ai observés de l'autre côté du Rhône, des cailloux primitifs liés par un ciment noirâtre, mélangé de mica.

Bancs
calcaires.

§ 1073. UN peu plus loin, je rencontrai des bancs minces, mais bien suivis, d'une pierre calcaire blanchâtre. La situation de ces bancs est exactement verticale, & leur direction est du Nord-Est au Sud-Ouest. Ils forment comme un filon de quelques pieds de largeur, encaissé dans une roche feuilletée dure, non effervescente, composée de mica & de quartz. Il y a même ceci de remarquable, c'est que les couches de la pierre calcaire renferment des rognons de cette roche quartzeuse micacée.

Ardoises. §. 1074. AU-DELA de ce filon calcaire, on trouve des ardoises noires, fermes, mélangées de mica.

Poudingues. §. 1075. PLUS loin recommencent les poudingues, de même encore que sur la rive opposée. Le fond ou la pâte de ces poudingues est ici d'un noir foncé, mélangé de mica; les cailloux, arrondis pour la plupart, sont de roches feuilletées, de quartz, de petrosilex noir, & quelquefois

mais rarement, d'une pierre argilleuse noire, médiocrement dure. Je ne pus y découvrir aucun fragment calcaire, & la pâte du poudingue ne fait point d'effervescence.

Je n'avois point pu déterminer la structure des poudingues que j'avois observés de l'autre côté du Rhône, §. 1053, mais ici, cette structure est tout-à-fait évidente; les couches sont très-distinctement prononcées, de 10 à 15 pieds d'épaisseur, verticales, courant du Sud-Ouest au Nord-Est. Leur direction est par conséquent différente de celle des poudingues de Valorsine, qui courent à-peu-près du Nord au Sud, §. 691. Il paroît cependant bien probable que tous ces poudingues ont été anciennement continus; mais la violente révolution qui a redressé leurs couches a bien pu ne pas leur donner la même direction dans toute leur étendue.

Leurs
couches
verticales.

Les couches de ces derniers sont rendues très-sensibles & très-évidentes par des veines exemptes de cailloux, qui partagent quelquefois une seule & même couche. Ces veines, parallèles aux faces de la couche,

continuent sans aucune interruption dans toute la partie découverte du rocher : sans doute que les eaux dans lesquelles ces poudingues ont été formés, charioient par intervalles, tantôt du sable mêlé de cailloux, tantôt du sable & de la terre sans mélange de cailloux.

J'EUS un vrai plaisir à revoir là le beau phénomène de ces poudingues verticaux, dont j'ai fait sentir l'importance dans le Chapitre XX. J'ai le projet d'y retourner & de suivre ces couches du côté du Nord-Est, aussi loin que cela sera possible.

Ces poudingues en couches si bien prononcées sont au-dessus d'un petit hameau nommé *Les Diablets*.

Ils continuent en changeant de couleur.

§. 1076. JE ne pus pas continuer de suivre le pied des rocs ; mais leurs débris & leur aspect me persuadent qu'ils sont toujours composés de poudingues jusqu'à un demi quart de lieue au-delà du hameau de *Derbignon*. Je mis trois quarts-d'heure des Diablets à *Derbignon*, mais par de mauvais chemins, & en faisant des détours, en sorte que l'ensemble des grès, des poudingues & des ardoises ne me paroît pas occuper

ici un plus grand espace que sur la rive opposée.

LA nature de ces poudingues paroît partout à-peu-près la même ; mais leur couleur est très-changeante ; ici grise , là vineuse , plus loin verdâtre. Ces variétés n'ont rien qui étonne ; nous avons vu les poudingues de Valorsine présenter des couleurs différentes dans une seule & même pierre.

§. 1077. Je vins à cheval jusqu'à Der-
bignon ; mais là il fallut mettre pied à terre. J'allai voir à trois quarts de lieue plus loin , en descendant le Rhône , un passage extrêmement dangereux , qui conduit dans le canton de Berne , & par où l'on peut aller à Bex ou à St. Maurice. Ce passage se nomme *La Crote*. Je ne pus pas le traverser , parce qu'on avoit enlevé une échelle , sans laquelle il est impossible de le franchir. Il faut même avoir la tête bonne pour aller jusques-là ; car on ne peut y parvenir qu'en passant par des sentiers de quatre à cinq pouces de largeur , au bord d'un rocher taillé presque à pic , à cinq ou six cent pieds au-dessus du Rhône.

Passage
de la Crote.

Le passage est sur le territoire de Berne, à un demi-quart de lieu d'une ravine qui sépare ce territoire de celui du Valais.

Roches
verticales.

Ce rocher, de même que ceux qui lui correspondent de l'autre côté du Rhône, est de cette singulière roche feuilletée de mica & de feld-spath, sans mélange de quartz. Les rochers de ce genre, les plus près de Derbignon, sont divisés en couches bien prononcées, parallèles aux petits feuillets de la pierre. Ces couches sont verticales; elles courent à vingt degrés du Nord par Est. Des fentes perpendiculaires à leurs plans les coupent en faisant avec l'horizon des angles de 55 à 60 degrés, & en montant au Nord, ou plus exactement, à 20 degrés du Nord par Est.

Le tissu de la pierre est très-fin; il faut le chalumeau pour faire connoître que les particules blanches & dures qui entrent dans la composition sont du feld-spath & non du quartz. Mais leur fusion en un verre blanc & bulleux décide la question. Cette pierre se divise d'elle-même en parallélépipèdes obliques, qui sont fréquemment recouverts d'un *sinter* ou d'une con-

crétion calcaire ferrugineuse. C'est une infiltration qui vient du dehors postérieurement à la formation de la pierre ; car les parties intérieures ne font effervescence que dans les endroits où la pierre a été fendue ou étonnée. Nous avons vu précisément la même roche avec le même accident sur la rive opposée , §. 1060.

§. 1078. DE Derbignon , je revins sur mes pas à *Outre-Rhône* , principal village de cette langue de terre serrée entre le Rhône & les montagnes. Les payfans le nomment par corruption *aux trois-Rhônes* , mais son vrai nom est *Outre-Rhône* , *ultra Rhodanum*. On le nomme aussi *Colonge*. Je me reposai là quelques momens , après quoi je vins avec mes chevaux passer le Rhône sur un bac qui est vis-à-vis du village ; & de-là je revins à Martigny.

§. 1079. ON voit par cet exposé , que , bien que la vallée du Rhône ait dans ce trajet près d'une lieue de largeur moyenne , les montagnes qui la bordent sont en général du même genre , & dans la même situation sur l'une & l'autre rive.

Outre-
Rhône.

Considé-
rations gé-
nérales.

Différen-
ces entre
les deux
rives.

IL y a cependant trois différences que je dois exposer & apprécier en peu de mots.

Première
différence.

LA plus importante est dans ces couches de pierre calcaire, S. 107; , que j'ai trouvées sur la rive droite, & que je n'ai point vues sur la gauche. Mais il est possible qu'elles y soient, & qu'elles m'aient échappé, masquées par des débris ou par d'autres causes accidentelles : cette supposition est d'autant plus possible, que l'épaisseur de ces couches n'est que de quelques pieds. D'ailleurs il arrive souvent, que des filons, tel que paroît être celui dont je parle, ne s'étendent pas à de grandes distances, quoique la nature de la montagne demeure la même. Enfin ce qui diminue l'importance de cette différence, c'est que ces couches calcaires se trouvent dans le voisinage de l'ardoise, qui passe, comme la pierre calcaire, pour une pierre de nature secondaire, & qui alterne très-fréquemment avec elle.

Seconde
différence.

UNE autre différence que l'on aura pu remarquer, c'est que sur la rive droite, je n'ai point trouvé de petrosilex pur & en

grandes masses, comme sur la rive gauche dans les environs de la cascade. Mais cette différence ne me frappe pas non plus beaucoup; parce qu'au lieu de petrosilex, j'ai trouvé sur la rive droite des roches composées en très-grande partie de feld-spath. Or, je regarde le petrosilex & le feld-spath comme des pierres de la même nature. Leur dureté est à très-peu-près la même; leur densité la même, leur fusibilité la même; l'analyse chimique démontre dans l'un & dans l'autre les mêmes principes, la terre siliceuse, la terre argilleuse & le fer; & de plus ces ingrédiens s'y trouvent à très-peu-près dans les mêmes proportions. Il ne reste donc de différence que dans la couleur & dans l'aggrégation des élémens. Or, on fait que ces qualités accidentelles tiennent souvent à des causes qui peuvent être purement locales.

LA troisième différence, celle qui se trouve dans la direction de quelques-unes des couches, je l'ai déjà indiquée, §. 1075, & il semble inutile de répéter, que quand des couches formées originairement dans une situation horizontale, ont été redressées par des opérations violentes de la Nature,

Troisième
différence.

il n'y a pas lieu de s'étonner qu'elles n'aient pas exactement la même position dans tout l'espace qu'elles occupent.

LES différences ne sont donc pas très-signifiantes, & les ressemblances sont au contraire du plus grand poids. Ce qui leur donne à mon gré la plus grande force, c'est la rareté des pierres dont ces montagnes sont composées, ces espèces de porphyre à base de petrosilex, ces roches feuilletées mêlées de feld-spath & de mica : c'est encore la correspondance de l'ordre dans lequel elles se suivent ; ces bancs de poudingues séparés par des ardoises sur une rive comme sur l'autre ; leur situation également verticale ou à-peu-près telle. Voilà de grandes & fortes analogies, & qui ne permettent pas de douter que ces montagnes, produites dans le même tems & par les mêmes causes, n'aient été anciennement unies.

C H A P I T R E L.

DE St. Maurice à Bex. Coup-d'œil sur les Salines.

§. 1080. **E**N sortant de St. Maurice, Sortie de
S. Maurice.
on suit un chemin pratiqué sur une corniche au pied d'un roc taillé à pic au-dessus du Rhône, & ce fleuve est là profond & rapide. C'est l'unique passage par lequel on puisse entrer en voiture dans l'intérieur du Valais; & l'on voit par sa situation, combien la Nature en a rendu la défense facile.

O N traverse ensuite le Rhône sur un beau pont de pierre, d'une seule arche, qui s'appuie de part & d'autre sur des roches calcaires, dont les couches sont à-peu-près horizontales.

§. 1081. A quelques pas au-delà du pont, on entre sur les terres du Canton de Berne, en passant une porte défendue par un petit corps-de-garde. Là, si l'on se retourne du côté du Valais, on a une vue pittoresque du Rhône, du pont & du châ- Entrée du
Canton de
Berne.

teau de St. Maurice, bâti à l'extrémité du pont, au pied d'un beau rocher couronné par d'épaisses touffes d'arbres.

LA route de St. Maurice à Bex, premier village du Canton de Berne, est aussi charmante; ombragée par de grands noyers, entre des prairies, qui d'un côté aboutissent au Rhône, & de l'autre à de beaux rochers à demi-cachés par des arbres. Ces rochers calcaires sont la continuation de ceux que l'on voit à l'opposite de St. Maurice.

EN approchant de Bex, on voit naître de petites collines sur le devant de ces rochers. Ces collines, composées de gypse, sont le commencement des montagnes de la même matière, dans lesquelles coulent les sources d'eau salée que la République de Berne fait exploiter.

Salines
d'Aigle ou
de Bex.

§. 1082. Ces salines sont dignes de la curiosité des voyageurs, non par la quantité de leur produit, mais par la grandeur & la perfection des travaux dont elles ont été l'objet.

LE grand HALLER, qui avoit été chargé pendant six ans de leur direction, en a donné la description en Allemand dans un

petit ouvrage qui a été traduit sous le titre de *Description courte & abrégée des salines du gouvernement d'Aigle, mise au jour par ordre du souverain. Yverdon, 1776, 8°.*

CET ouvrage, auquel son auteur a donné tous ses soins, & qui renferme tout ce que ces salines présentent de plus intéressant, me dispensera d'entrer dans les détails. S'il étoit possible d'y ajouter quelque perfection, on devroit l'attendre de M. le Capitaine WILD, inspecteur-général des mines du Canton de Berne. Ce savant minéralogiste a fait un long séjour dans ce pays avec un emploi qui l'attachoit particulièrement à cet objet : il ne laissera rien à désirer, s'il veut communiquer au public les fruits de ses recherches ; & je crois annoncer une nouvelle agréable à mes lecteurs minéralogistes, en leur apprenant que c'est son intention.

POUR moi, qui n'ai vu ces salines que rapidement & en voyageur, je me contenterai de donner une idée générale, non de la disposition des galeries & de l'exploitation du sel, mais de la nature & de la structure des montagnes dont il sort, &

de ce qui intéresse le plus directement la géologie.

Ouvrages
admirables.

§. 1083. LA plupart des voyageurs vont voir & admirer dans ces salines des ouvrages de l'art, qui sont réellement étonnans dans leur genre : des galeries d'une étendue prodigieuse, creusées dans le roc vif ; une montagne traversée de part en part par deux galeries percées en sens contraire pour se rencontrer dans le centre de la montagne, & qui s'y sont en effet rencontrées ; des réservoirs immenses creusés dans le roc au milieu de la montagne, une roue de trente-six pieds de diamètre, qui se meut avec la plus grande liberté dans le cœur de cette même montagne, tandis que l'on a peine à comprendre comme on a pu, dans des espaces aussi resserrés, transporter & assembler les pièces dont elle est formée.

Structure
de la montagne.

§. 1084. MAIS ce qu'il y a de plus intéressant pour le minéralogiste, c'est la singulière structure de la montagne dans laquelle tous ces travaux ont été exécutés.

Ecorce extérieure.

L'ÉCORCE extérieure de la montagne, au-dessous de la terre végétale, est presque par-tout un gypse gris ou blanc, tendre

tendre & sujet à être décomposé par les injures de l'air. Dans ce gypse extrieur j'ai rencontré en quelques endroits une pierre calcaire noirâtre, coupée par des veines de spath calcaire blanc. Mais le corps même de la montagne est composé d'une pierre mêlée, à laquelle on donne dans le pays le nom de *roc gris*. Cette pierre est un assez singulier mélange de gypse, de sable & d'argille. (1) Sa propriété la plus intéressante pour l'exploitation du sel, c'est qu'elle est assez compacte pour retenir fortement l'eau salée, qui ne pénètre point au travers.

MAIS le noyau, ou le cœur de la montagne, nommé très improprement *le cylindre*, & qui, à ce qu'on assure, se trouve renfermé de toutes parts dans ce roc gris, est d'une toute autre nature. C'est une pierre limoneuse ou argilleuse, d'un noir tirant sur le bleu, tendre, luisante, naturellement divisée en petits fragmens irréguliers. On a lieu de conjecturer,

(1) M. le Capitaine WILD donnera, dans son ouvrage sur les salines, l'analyse de cette pierre, & distinguera ses différentes variétés.

dit M. DE HALLER , “ que ce noyau a à-
» peu-près la forme d'un cône renversé,
» large par le haut , & se perdant à une
» profondeur immense , où il se termine
» en pointe. » Mais M. WILD croit que
la forme de cette masse argilleuse n'est ni
cylindrique , ni conique. Il pense que l'idée
la plus sensée qu'on puisse s'en-former , est
de supposer qu'elle remplit une fente énorme
de la montagne gypseuse ; & que cette
fente se retrécit par le bas en faisant avec
un plan vertical un angle de 45 degrés.

M. DE HALLER assure que ce noyau ne
contient point de sel ; & cependant les
principales sources salées en sortent. Il
croit donc que cette masse criblée de trous
& de fentes , & renfermée dans le roc
gris impénétrable à l'eau , doit être confi-
dérée comme un immense réservoir , dans
lequel s'infiltré l'eau salée qui y vient du
haut de la montagne.

D'A P R È S cette maniere d'envisager ce
noyau , lorsque la source a paru diminuer ,
on a percé plus bas & l'on a obtenu sur-
le-champ une augmentation considérable ,
tant dans la quantité que dans la salure

de l'eau. Lorsqu'elle a recommencé à baisser, on a de nouveau percé plus bas. Ainsi depuis 1684 inclusivement jusqu'à 1785, on a répété cette opération douze fois, en s'enfonçant toujours davantage ; en sorte que la source sort actuellement de 480 pieds de France (1) plus bas qu'elle ne faisoit avant l'opération de 1684.

C'EST en faisant ces opérations que l'on a reconnu la forme du noyau. On y parvenoit par des boyaux, qui partoient tous d'un même puits perpendiculaire à l'horizon, & plus on s'enfonçoit, plus il falloit prolonger ces boyaux pour atteindre le réservoir. Ce puits pourroit être considéré comme la ligne des abscisses & les boyaux comme les ordonnées ; on pourroit donc s'en servir pour déterminer la forme du réservoir. Mais M. DE HALLER observe fort bien que cette construction ne donneroit que la section verticale d'un côté, & non point la forme totale ; car comme on ne l'a sondé que d'un côté, on ne fait

(1) M. DE HALLER ne dit que 386 pieds ; mais depuis lui l'on a creusé encore 25 pieds plus bas, & ses mesures sont en pieds de Berne.

pas même si tandis qu'il se retrécit dans un sens , il ne s'élargit pas de l'autre.

Opinion
de M. de
Haller, sur
l'origine
de ces sources.

§. 1085. M. DE HALLER est convaincu qu'en perçant ainsi toujours plus bas ce réservoir , on n'a gagné que les eaux salées qui y étoient renfermées , & que la source proprement dite demeure invariablement la même & en quantité & en salure.

LA principale , celle de la Providence , pour laquelle ont été faits les travaux dont je viens de parler , a constamment donné pendant les six ans où les salines ont été sous l'inspection de ce grand homme , 913 livres poids de marc d'eau par heure ; & cette eau contient en sel un peu plus de onze & demi pour cent (1).

ELLE est cependant sujette à une augmentation périodique qui s'apperçoit au commencement de l'été. Or , comme cette augmentation ne devient sensible que quatorze jours après la chaleur & la fonte des neiges , M. DE HALLER en conclut que la vraie source , celle d'où vient l'eau salée ,

(1) Cela feroit environ 2500 livres de sel par jour , ou 9072 quintaux par année D'après les mesures prises par M. Wild , leur produit est actuellement d'un tiers moins considérable.

est fort éloignée du lieu où on la reçoit ,
& que le chemin par lequel elle passe est
très-étroit. Voici d'après ces faits , la con-
clusion de M. DE HALLER sur l'origine de
ces sources.

“ QUAND je considere , dit-il , que de-
» puis le commencement du monde jus-
» qu'à présent, les sources chaudes sont
» demeurées invariablement chaudes , les
» sources de sel salées , les acidules vineu-
» ses , & qu'on n'a observé , ni dans la
» quantité, ni dans la force des sources
» que nous connoissons le mieux, aucun
» changement durable , je suis porté à
» penser que toutes ces eaux reçoivent le
» sel ou la saveur vineuse dont elles sont
» imprégnées de quelque réservoir immense
» & souterrain qui leur est propre , & qui
» diminue si peu en plusieurs siècles que
» la perte est insensible. Je crois donc ,
» par conséquent que tous les travaux des
» hommes, quelque grands qu'ils soient,
» n'operent que très-peu de chose. » p. 31.
(1).

(1) On pourroit cependant répondre à M. de
Haller, que si par ces travaux on parvenoit à se

Le sel ne
seroit-il
point ren-
fermé dans
le gypse ?

§. 1086. Ce n'est point ici le lieu de discuter dans sa généralité la grande question de l'origine des sources minérales. Je dirai seulement, que comme il paroît que le gypse accompagne très-fréquemment les sources salées, j'ai pensé que peut-être y avoit-il entre les élémens du sel marin & ceux de cette pierre quelque affinité particulière, ou peut-être aussi quelque concordance dans la cause de leur déposition : qu'en conséquence il seroit possible que le gypse dont toutes ces montagnes sont composées renfermât quelques élémens de sel, trop peu nombreux pour être sensibles au goût, mais cependant suffisans pour imprégner des eaux qui s'infiltreroient lentement à travers des masses considérables de cette pierre. Diverses petites sources salées, trouvées au bas des collines de gypse dans les environs des salines, des crys-
taux

rendre maître de ces *immenses réservoirs*, on opéreroit certainement beaucoup. Il paroît même que si l'on étoit persuadé de ce système, c'est de cette recherche qu'il faudroit principalement s'occuper, en sondant les montagnes qui sont au-dessus du cylindre, & dont les écoulemens peuvent y parvenir.

de sel gemme, que j'ai moi-même ramassés en différens endroits dans les fentes de ces gypses, sembloient donner quelque couleur à cette hypothese.

DESIRANT de la vérifier, au moins par une expérience, j'ai essayé un de ces gypses mélangés d'argille que les gens des salines appellent *roc gris*. Je l'avois moi-même détaché du roc où l'on creusoit en 1785 un grand réservoir auprès du creux du *Bouillet*, & dans un endroit éloigné de toute source & de toute veine de sel. Pour plus de précaution, j'ai lavé sa surface avec de l'eau distillée; ensuite après l'avoir fait sécher, je l'ai réduit en poudre très-fine. Six onces d'eau distillée, digérées à froid sur cette poudre, & évaporées ensuite avec lenteur, n'ont donné que des cristaux de sélénite, sans aucun atôme visible de sel marin.

J'AI voulu voir alors si l'eau, aidée de la chaleur, n'en extrairoit pas davantage. Pour cet effet, j'ai versé douze onces d'eau distillée sur ces mêmes deux onces de gypse; j'ai fait bouillir fortement cette eau pendant une heure, mais elle n'a pas donné

non plus le plus petit atôme de sel marin. Ce qui prouve plus fortement encore qu'elle n'en contenoit point, ou du moins une quantité infiniment petite, c'est qu'une décoction semblable, purgée de sa sélénite par la terre pesante, & mêlée ensuite avec la solution d'argent, n'a fait que devenir un peu louche sans donner une quantité sensible de lune cornée. Peut-être ce gypse pris dans quelque autre endroit en donneroit-il davantage. Cependant M. DE HALLER dit en général que le *roc gris* ne contient que peu ou point de sel ; mais comme il ne rapportoit aucune épreuve exacte & directe, j'ai cru devoir faire au moins cet essai.

Singulière
opinion ré-
futée par
une expé-
rience.

§. 1087. Ces expériences, si elles ne sont pas bien instructives, ne sont pas du moins aussi dispendieuses que celles que M. le Baron DE BEUST, gentilhomme Saxon, fit entreprendre à la République de Berne, d'après un système qu'il s'étoit formé sur l'origine de ces sources salées.

“ Il croyoit, dit M. DE HALLER, qu'il y a sous la croûte de la terre, & plus bas que les rivières, une *mere* ou *matrice* de sel ; que toutes les sources salées

„ n'en sont que des veines ou des émana-
 „ tions ; & qu'on parvient à cette mere de
 „ sel , si l'on creuse un puits qui descende
 „ jusqu'au dessous des rivières.... Il parvint
 „ à faire goûter sa conjecture. Il conseilla
 „ de creuser à une demi-lieue de la monta-
 „ gne qui a été décrite ci-dessus. On fit un
 „ puits de la profondeur de six cent treize
 „ pieds , & un peu plus bas que le lit du
 „ Rhône , qui coule dans la vallée (1).
 „ Malgré le sérieux de la chose , on ne
 „ peut presque pas s'empêcher de rire. On
 „ entendit au fond le bruit d'une source
 „ voisine qu'on étoit sur le point de décou-
 „ vrir. Les chefs du travail , dont l'un étoit
 „ un homme prudent & considéré , descen-
 „ dirent pleins de joie pour voir l'érup-
 „ tion de la source : elle parut & se trouva
 „ douce.

„ ON n'a assurément jamais fait une ex-
 „ périence de physique plus chère que
 „ celle-là. Cependant ce creux ne fut pas

(1) M. Wild m'écrit que la profondeur de ce
 puits , qu'il a remesuré lui-même , est de 733 pieds
 3 pouces de Berne , qui , dans le rapport de 133
 à 144 , font 677 pieds 3 pouces de France.

„ absolument sans traces de sel. On trouva
 „ à une grande profondeur trois petits
 „ filets qui coulent encore en partie & con-
 „ tiennent jusqu'à vingt-deux pour cent ;
 „ mais la quantité d'eau étoit peu considé-
 „ rable. On trouva aussi dans son voisinage
 „ & dans une courte galerie, du spath &
 „ du sel en cubes avec une bulle d'air
 „ mobile dans l'intérieur. Les vaines espé-
 „ rances qu'on avoit fondées sur la pro-
 „ fondeur furent ensuite totalement détrui-
 „ tes par un nouveau puits qu'on creusa à
 „ Ercoffay, & qu'on poussa même plus bas
 „ que le Rhône : il ne s'y trouva pas le
 „ moindre sel „ pag. 34 & 35.

Creux ou
 puits du
 Bouillet.

§. 1088. LE premier de ces puits, qui se
 nomme *le creux du Bouillet*, piqua vivement
 ma curiosité. Ce n'est pas que je fusse très-
 empressé de voir ces petites sources & ces
 cubes de sel, j'en avois vu ailleurs; ni quel-
 ques couches arquées qui s'observent dans
 le gypse dont cette montagne est composée:
 ce phénomène se voit bien plus en grand
 & d'une manière plus instructive dans les
 escarpemens des montagnes. Mais je ne
 devois pas laisser échapper l'occasion d'é-
 prouver la température de la terre à une

aussi grande profondeur. Ce qui rendoit sur tout cette observation intéressante , c'est que ce puits n'a aucune galerie latérale percée jusqu'au jour. Il n'y a donc aucun courant , & l'air extérieur ne peut influer sur la température du fond de ce puits qu'au travers du long & étroit canal par lequel on y descend. D'ailleurs , comme on n'y travaille plus , on y va très-rarement ; l'ouvrier qui en a la garde , m'assura que personne n'y étoit descendu depuis trois mois entiers. Je pouvois donc me flatter d'observer là avec beaucoup de précision la température du corps de la montagne à cette grande profondeur. Là seule chose que l'on eût à redouter c'étoit le méphitisme : mais l'expérience a appris que l'air n'y acquiert aucune qualité malfaisante.

On descend ces 677 pieds par 49 échelles , les 26 premières de 18 échelons , & les 23 autres de 14 : cela fait 790 marches , auxquelles il faut en ajouter 49 , parce que les petits planchers qui séparent les échelles servant de marches au haut & au bas de chaque échelle , chacune d'elle a une marche de plus qu'elle n'a d'échelons.

Tempéra-
ture de ce
puits.

LA dernière échelle étoit enfoncée à huit pieds & demi de profondeur dans l'eau salée qui vient des deux petites sources dont a parlé M. DE HALLER , & qu'on laisse accumuler jusqu'à ce qu'il y en ait une quantité considérable. Je plongeai mon thermometre dans cette eau , & je fus très-étonné de le voir se fixer à 14 degrés ou plus exactement à 13,9. Je craignis de m'être trompé , je répétai l'immersion , & comme j'étois obligé de tenir d'une main le thermometre , de l'autre la lampe , & de les rapprocher pour observer le thermometre plongé dans l'eau , mon corps se trouvoit tout d'un côté & en dehors de l'échelle. Je croyois cette échelle fermement assujettie & même clouée , comme l'étoient toutes les autres , mais elle étoit si bien en liberté qu'elle se retourna sur elle-même , & que je me trouvai dessous. Heureusement j'avois passé au travers de l'échelle , le bras qui tenoit la lampe , & je restai suspendu par-là ; sans quoi , je serois tombé dans l'eau salée. L'ouvrier qui m'accompagnait , & qui étoit resté sur le plancher supérieur , m'aida à redresser & à assujettir l'échelle ; après quoi je vérifiai encore deux fois mon

observation, car malgré cette violente secousse, je n'avois ni abandonné, ni cassé mon thermometre, & je trouvai toujours précisément le même degré.

IL auroit été intéressant d'éprouver la température qui régnoit à différentes profondeurs ou à différentes distances du fond; mais l'expérience ne pouvoit pas se faire exactement dans le puits même, dont l'air étoit réchauffé par nos corps & par nos lampes. Je ne crus pouvoir la tenter avec succès que dans deux petites galeries qui communiquent latéralement avec le puits: elles n'ont aucune autre issue, & ne sont par conséquent point exposées aux influences de l'air extérieur.

L'UNE, qui n'a point de nom, est à 113 pieds 3 pouces au-dessus du fond du puits, & par conséquent à 564 au-dessous de son entrée. Je suspendis mon thermometre au fond de la galerie, après quoi je me hâtai de me retirer pour lui laisser prendre la température du lieu; je revins ensuite l'observer, & je le trouvai à $12 \frac{1}{2}$ degrés: l'eau stagnante sur le sol de la même galerie avoit exactement la même température;

enforte que je fus bien assuré par-là de la justesse de mon observation. Ce qui me parut bien remarquable, c'est qu'un de mes hygrometres, suspendu dans cette même galerie à côté du thermometre , n'atteignit point le terme de l'humidité extrême: il se soutint à 77, c'est-à-dire , à 23 degrés du point de saturation. Et , en effet , quoiqu'il y eût quelques petites flaques d'eau stagnante sur le sol de la galerie , les parois ne paroissent point humides. Je ne saurois concevoir & la sécheresse & la salubrité de cet air , si ce n'est en supposant qu'il n'est point aussi exactement renfermé qu'il le paroît ; que l'air extérieur pénètre dans ce puits par des crevasses ou des fentes imperceptibles , & qu'il s'y renouvelle lentement , mais continuellement.

DANS l'autre galerie , qui se nomme *la galerie de Stettler* , qui est de 232 pieds plus élevée , ou de 331 pieds 10 pouces au-dessous de l'ouverture du puits , la température de l'air , de même que celle de l'eau stagnante dans son fond étoit de $11\frac{1}{2}$ degrés. On voit dans cette galerie du sel gemme , mêlé de spath calcaire , dans une

veine du roc noir dont elle est composée.

LA chaleur alloit donc en diminuant à mesure que l'on s'éloignoit du fond du puits, ou que l'on s'approchoit de la surface extérieure de la montagne.

§. 1089. C'EST un phénomène bien remarquable, que de voir la chaleur du fond de ce puits surpasser de plus de 4 degrés la température moyenne du globe; & il étonne encore davantage quand on le compare avec les expériences que j'ai faites sur la température du fond des lacs de la Suisse, que j'ai toujours trouvée fort au-dessous du tempéré, & d'environ 10 degrés moins grande que celle du fond de ce puits.

Cette chaleur paroît accidentelle.

M. le Capitaine WILD, à qui ce phénomène n'a point échappé, croit que cette chaleur est purement locale; & il remarque avec beaucoup de justesse, qu'on peut l'attribuer au soufre & aux pyrites qui abondent dans ces montagnes.

LES voyageurs qui veulent visiter les salines, doivent s'arrêter à Bex; ils y trouveront une très-bonne auberge à l'enseigne

de l'ours, & le sieur DUR, maître de cette auberge, leur procurera la permission nécessaire pour être introduits par-tout, avec des chevaux ou des voitures s'ils en souhaitent.

CHAPITRE LI.

De Bex à Geneve.

§. 1090. LA grande route de Bex à Villeneuve suit toujours le fond de la vallée du Rhône, en côtoyant les montagnes qui bordent la droite ou le côté oriental de cette vallée. Ces montagnes sont en général de nature calcaire, mais on voit à leur pied ; jusques au-près de la ville d'Aigle, située à une lieue & demie de Bex, la continuation des collines de gypse qui renferment les sources salées. Le gypse est si commun dans ce pays, que les murailles qui bordent la route de Bex à Aigle sont presque entièrement composées de cette pierre.

§. 1091. A l'opposite de ces collines, au couchant de la grande route, on voit sortir du fond plat de la vallée deux collines alongées dans le sens de cette même vallée. Ces collines sont l'une & l'autre d'une pierre calcaire dure, & escarpées presque de tous les côtés. L'une, la plus

Continuation des collines de gypse

Collines de Charpigny & de St. Tryphon.

voisine de Bex, ou la plus méridionale , se nomme *Charpigny*, l'autre *St. Tryphon*. Au haut de celle-ci est une tour quarrée , haute d'environ 60 pieds , sur 27 à 28 pieds de large , & de construction indubitablement Romaine. Sa position étoit très-avantageuse pour un poste d'observation en tems de guerre. On voit encore les restes du mur qui lui servoit d'enceinte. Audessous de la tour , au midi , est un petit village du même nom , & entre la tour & le village une belle carrière de marbre noir. Les couches de ce marbre sont horizontales ; leur épaisseur est d'un pied , & leur étendue très-considérable. Je n'ai pu découvrir dans ce marbre aucun reste de corps organisé ; mais plus haut , dans la pierre grise qui le recouvre , j'ai vu quelques débris de coquilles univalves dont je n'ai pas même pu reconnoître l'espece.

Je revis avec attendrissement , dans mon dernier voyage en 1785 , ces mêmes lieux que j'avois visités 22 ans auparavant avec le grand HALLER , qui m'honoroit de son amitié , & qui , dans un séjour que j'eus le bonheur de faire chez lui à Roche , eut la complaisance de me conduire à St. Try-

phon , pour me donner le plaisir d'herboriser avec lui & de cueillir là deux ou trois jolies plantes : *Medicago polymorpha minima* , *Enum Helv.* N°. 383. *Melica ciliata* , N°. 1517. *Poa bulbosa*. N°. 1641.

DANS ce dernier voyage , j'y portai le barometre ; j'observai sa hauteur , d'abord dans la vallée , & ensuite au pied de la tour. Je trouvai par cette observation le bas de cette tour élevé de 41 toises ou de 246 pieds , au-dessus de la prairie qui sépare ces collines de la grande route d'Aigle à Bex.

L'HYGROMETRE que j'y portai en même temps marquoit 59 , 5 dans la plaine , & 56 , 1 sur la colline ; c'est-à-dire , qu'il se trouva de 3 degrés 4 dixiemes plus au sec sur la colline. Cependant , la chaleur étoit d'1 , 7 plus grande dans la plaine ; d'où il suit , d'après mes tables de correction , que si la chaleur eût été aussi forte sur la colline que dans la vallée , l'hygrometre auroit été sur celle-là d'environ 6 degrés plus au sec. Cette observation est conforme à d'autres du même genre. *Essais sur l'hygrométrie*. S. 346.

Il paroît évident que ces rochers isolés au milieu de cette large vallée sont des noyaux plus durs & plus solides , qui ont résisté aux causes destructrices par lesquelles cette vallée a été creusée. Ils ne sont cependant pas exactement de la même nature , & surtout pas de la même structure ; car celui de St. Tryphon est composé de couches régulières , horizontales ou à-peu-près telles , tandis que celui de Charpigny a les siennes très-inclinées & souvent dans un grand désordre.

Carrière de marbre à Roche. §. 1092. A une lieue au-delà d'Aigle , la route passe auprès d'un roc avancé qui est entièrement composé d'un assez beau marbre veiné de rouge , de blanc , de gris & de noir. Ce marbre prend un très-beau poli ; on le scie & on le travaille sur le lieu même ; c'est presque le seul dont on fasse usage à Geneve & dans le Pays-de-Vaud ; il en va même beaucoup à Lyon. Les tables polies de ce marbre présentent fréquemment des coquillages dont la plupart sont des peignes striés , & de très-beaux madrépores. Tous ces corps marins ont pris entièrement la nature & le grain même du

marbre ; on n'y voit presque jamais la coquille sous sa forme originale.

Ce marbre se trouve là divisé en gros blocs irréguliers qui résultent de la rupture & de l'affaissement inégal des couches dont il est composé ; ces couches sont actuellement , les unes inclinées , d'autres diversement contournées ; mais il est vraisemblable qu'elles ont été originairement planes & à-peu-près horizontales.

§. 1092. ON voit dans le haut de la montagne , derrière & au-dessus de ces marbres , des bancs d'une pierre rouge dont les parties les plus atténuées ont vraisemblablement formé la matière colorante de ce marbre. J'ai ramassé dans un ravin , qui n'est pas loin de la carrière , quelques fragmens de cette pierre qui avoient glissé du haut de la montagne. Elle a un grain assez grossier & un peu écailleux , se raye en gris , & exhale une forte odeur de terre comme les pierres de corne , mais elle fait effervescence avec les acides. Elle contient donc de la terre calcaire libre , mêlée avec de l'argille & du fer.

Pierre
rouge ar-
gilleuse.

Fin de la
vallée du
Rhône.

§. 1094. A dix minutes de la carrière , on passe au village de Roche , résidence du Magistrat de la République de Berne , qui a la direction des salines. C'est là que le grand HALLER a passé six années , en consacrant à la rédaction de sa grande physiologie & de son histoire des plantes de la Suisse , tous les loisirs que lui laissoit son emploi. (1)

(1) Cet homme étonnant par son génie , par son savoir immense , & par toutes ses qualités personnelles , avoit désiré ardemment que le sort , dans la distribution des bailliages , lui donnât une retraite isolée , dans laquelle il pût se livrer tout entier à l'étude. Il fut à cet égard au comble de la joie , lorsque par cette espèce de loterie , il obtint pour six ans la direction des salines. Mais avant même qu'il eût atteint la moitié de son terme , il se trouva rassasié de la solitude , & il avoua que l'homme , surtout quand il approche de la vieillesse , a besoin de société pour être heureux. Lorsque j'allai le voir en 1764 , j'étois déjà depuis quelques années en relation avec lui , je lui avois même fait d'autres visites , & il m'avoit toujours reçu avec bonté ; mais cette dernière parut lui faire parce qu'il étoit , comme il l'étoit , du besoin de voir quelqu'un venir des objets de ses études & de toutes ses occupations , &

DE Roche, on vient en trois quarts d'heure à Villeneuve, petite ville auprès de

que je passai dans sa maison, j'eus le bonheur d'être continuellement avec lui. J'avois alors 24 ans, je n'avois point encore vu, & je n'ai même gueres vu depuis d'homme de cette trempe : car l'ami le plus intime qu'il ait eu, le seul philosophe avec lequel j'aimasse à le comparer, est trop modeste pour me le permettre. Il est impossible d'exprimer l'admiration, le respect, je dirois presque le sentiment d'adoration que m'inspiroit ce grand homme : quelle variété, quelle richesse, quelle profondeur & quelle clarté dans ses idées ! Sa conversation étoit animée, non de ce feu factice qui éblouit & fatigue en même-temps, mais de cette chaleur douce & profonde, qui vous pénètre, vous réchauffe, & semble vous élever au niveau de celui qui vous parle. S'il sentoit sa supériorité, & comment auroit-il pu l'ignorer ? au moins n'offensoit-il jamais l'amour-propre ; il écoutoit les objections avec la plus grande patience, résolvoit les doutes, & n'avoit jamais le ton tranchant & absolu, si ce n'est quand il étoit question de ce qui pouvoit blesser les mœurs ou la religion. Ces huit jours ont laissé dans mon ame des traces ineffaçables : sa conversation m'embrâsoit d'amour pour l'étude & pour tout ce qui est bon & honnête ; je passois les nuits à méditer & à écrire ce qu'il avoit dit dans le jour : je ne me séparai de lui qu'avec les regrets les plus vifs, & notre liaison n'a fini qu'avec sa trop courte vie.

laquelle se termine la vallée du Rhône , pour faire place au grand & beau bassin dans lequel ce fleuve va dépurar ses eaux & déposer le limon qu'il a entraîné des Alpes.

A demi-lieue de Villeneuve , on passe auprès de l'antique château de *Chillon* , bâti sur un rocher isolé au bord du lac. Un peu en-deçà & un peu au-delà de ce château , on laisse à sa droite des rochers calcaires , dont les couches minces & planes sont avec l'horizon des angles de 55 degrés , en s'appuyant contre l'Ouest & en tournant le dos à la chaîne des Alpes. D'autres intermédiaires sont à-peu-près horizontales.

Ces rochers calcaires ne sont pas les derniers que l'on rencontre sur cette route ; on en voit encore au bord du lac auprès de Clarens ; mais dès-lors , tous ceux que l'on rencontre jusqu'à Genève sont d'une formation beaucoup plus récente ; ce sont des grès ou des poudingues formés par l'assemblage de débris de tout genre.

Coup-d'œil
général sur
les monta-
gn. s qui
bordent la

§. 1095. CETTE suite de montagnes calcaires que nous avons côtoyée depuis St. Maurice jusqu'à Chillon , ne présente

presque nulle part des couches régulières & horizontales : elles sont presque par-tout inclinées , fléchies , & paroissent avoir été tourmentées par des causes violentes : car de simples affaissemens ne suffisent pas à mon gré pour rendre raison de toutes leurs formes. Leurs escarpemens sont aussi assez irrégulièrement situés ; la plus grande partie d'entr'eux paroît cependant tournée du côté de la vallée du Rhône.

La suite des montagnes qui correspond à celle-ci sur la rive gauche du Rhône & du lac , est aussi calcaire , & à-peu-près aussi irrégulière. La plupart de ces montagnes , celles surtout qui sont les plus voisines du lac , sont escarpées , & du côté du lac & de celui du Rhône. Les vallées qui les séparent paroissent les diviser en chaînes parallèles au lac , qui courent du Nord-Est au Sud-Ouest. Les plus voisines du lac sont escarpées contre lui , comme je viens de le dire ; tandis que les plus éloignées du lac ou les plus proches du centre des Alpes sont inclinées contre ces mêmes Alpes. Le *Val de Lie* sépare ces deux ordres de montagnes : cette vallée riche & fertile a la forme d'un berceau ; les deux

chaînes qui la bordent s'élèvent en pente douce de son côté, & tournent leurs escarpemens, l'une contre le lac, l'autre contre les Alpes; au reste je n'ai point parcouru ces montagnes, je n'ai pu en juger qu'en les observant de loin.

M A I S ce dont on peut être certain, c'est que, si les montagnes qui bordent ces deux rives de la vallée du Rhône, se ressemblent par leur nature, qui est calcaire, de part & d'autre, elles ne se ressemblent point par leur structure. On n'y voit aucune correspondance, ni dans les positions, ni dans les formes : les vallées qui les séparent ne se correspondent pas non plus. Ce défaut de correspondance me paroît encore réveiller l'idée des bouleversemens.

Pays char-
mant, Cla-
rens.

§. 1096. LA route de Chillon à Vevey, que l'on fait dans une heure & demie, est très-agréable : elle passe auprès du village de Clarens, devenu célèbre par la nouvelle Héloïse. Ces lieux ont quelque chose de doux & de romanesque. Des vergers touffus, de belles prairies qui viennent en pente douce jusqu'au bord du lac, des ruisseaux d'une eau vive & claire presque

à chaque pas ; & en même-temps la vue du lac & des rochers élevés & escarpés qui bordent la rive opposée , présentent un aspect majestueux & mélancolique.

§. 1097. LA plupart de ces ruisseaux qui descendent avec rapidité de la montagne, déposent des amas de tuf. On connoît la raison de ce phénomène : on fait que l'agitation de l'eau dégage l'air fixe qu'elle contient, & qu'alors la terre calcaire que cet air tenoit en dissolution se précipite & se crystallise (1).

Tuf calcaire.

(1) J'ai dit dans le premier volume de cet ouvrage, §. 270 , que j'avois vu du spath calcaire se crystalliser dans une bouteille bien fermée qui contenoit de l'eau d'Etrembieres. Comme la théorie de ce phénomène m'étoit alors inconnue , je me contentai de le rapporter sans essayer de l'expliquer. Mais M. le Comte Grégoire de Razoumowski , qui croit sans doute que les limites de son entendement sont aussi celles du possible , & que la Nature ne peut opérer que ce qu'il peut comprendre , a dit « que je » m'étois trompé , &c. . . & qu'il étoit hors de toute » vraisemblance que sans l'accès de l'air dans l'intérieur de la bouteille , j'eusse jamais pu obtenir des » crystaux de spath. » *Journ. de Physique*, Juin 1775 , pag. 447.

§. 1098. La ville de Vevey , située dans une petite plaine au bord du lac , a un air

Heureusement les belles expériences de M. Senebier sur l'action réciproque de la lumière , de l'air & des végétaux ont rendu ce fait aussi intelligible qu'il est vrai. Car ma bouteille étoit certainement très-bien fermée ; c'étoit une grande jarre de crystal , remplie jusques tout auprès du bouchon , elle ne souffrit aucune diminution , & par conséquent aucune évaporation pendant tout le tems qui servit à la formation des cristaux. Quant à l'explication , la voici.

M. Senebier a fait voir que les plantes , & surtout la conferve , exposées à la lumière , décomposent l'air fixe & le changent en air déphlogistiqué. M. Cavendish n'admet pas cette décomposition ; il croit que les plantes absorbent l'air fixe sans le décomposer , mais ce dissentiment ne fait rien à mes cristaux : il me suffit que la conferve qui s'étoit engendrée en grande quantité au fond de mon vase , (*Tom. I. p. 211 & 212*) & qui étoit exposée au grand jour dans mon cabinet , ait décomposé ou absorbé l'air fixe qui tenoit la terre calcaire en dissolution : dès-lors cette terre abandonnée a dû nécessairement se déposer ou se cristalliser ; & comme toute cette opération n'a aucun besoin du concours de l'air extérieur , on comprend comment elle a pu se faire dans une bouteille fermée. S'il y a eu de l'air vital dégagé ou produit , il sera demeuré dissous

d'aisance & de propreté qui la rend l'une des plus jolies de la Suisse. Comme elle est défendue des vents du Nord par une assez haute montagne, la température en hiver est une des plus douces du pays; mais en revanche & par cette même raison, les goîtres y sont plus fréquens que dans aucune autre ville au bord de ce même lac.

LA route de Vevey à Lausanne est fort singulière; toujours au bord du lac, dont elle suit toutes les dentelures & toutes les inégalités; toujours ferrée entre les murs de clôture des vignes de *la Vaud*, plantées sur des terrasses répétées les unes au-dessus des autres jusqu'à la cime de la montagne, & coupée fréquemment par des ruisseaux qui tombent en cascade du haut de cette même montagne.

ou disséminé dans l'eau; on fait qu'elle peut en contenir une quantité considérable.

M. Senebier, à qui j'ai communiqué cette idée, l'a sur-le-champ, confirmée par des expériences directes & intéressantes, dont il fera vraisemblablement part au public. Ce n'est pas la première fois qu'une critique injuste a fait éclore des vérités nouvelles.

Poudingues. §. 1099. TOUTE cette montagne, du moins au-dessus de Vevey, où elle porte le nom de *Chardonne*, est composée de poudingues grossiers, dont les cailloux arrondis sont liés par du sable, & ce sable par un gluten calcaire, dont les parties se réunissent sous la forme de spath dans les fentes & dans les interstices des couches.

ON voit aussi sur la route de Vevey à Lausanne, surtout entre St. Saphorin & Cuilly, des rocs d'un poudingue semblable, dont les couches sont souvent entremêlées de couches de grès argilleux, ou d'argille sabloneuse. La plupart des cailloux roulés qui entrent dans la composition de ces poudingues, sont de nature secondaire ou même tertiaire : ce sont des pierres calcaires, des petrofilex, des grès effervescens.

EN montant la pente rapide qui conduit du bord du lac à Lausanne, on rencontre fréquemment des blocs roulés de ces beaux poudingues que j'ai observés de part & d'autre de la vallée du Rhône, entre Martigny & St. Maurice. Ils sont absolument différens de ceux des environs de Vevey ;

On n'y trouve point de cailloux de nature décidément secondaire , rien qui fasse effervescence ; le sable mêlé de mica , qui remplit les interstices des cailloux , est lié par un gluten de la nature de l'argille ou du filix ; & leur ressemblance avec ceux de la vallée du Rhône est si parfaite , que l'on ne sauroit douter qu'ils n'aient été détachés des montagnes qui bordent cette vallée , & transportés là par la grande débacle. Leur grande dureté les rend propres à former des pierres meulieres , & à tous les usages qui exigent les matieres les plus dures & les plus cohérentes.

§. 1100. LA ville de Lausanne est bâtie Lausanne.
sur le penchant du Jorat , dans une situation magnifique. Elevée de plus de quatre cent pieds au-dessus du niveau du lac , elle le domine dans toute son étendue , & elle a sur lui deux vues tout-à-fait différentes : l'une sur l'embouchure du Rhône , où ce bassin bordé par des montagnes hautes & escarpées présente un aspect sombre & imposant ; l'autre du côté de Geneve , où il s'étend à perte de vue dans une large & belle vallée , & où ses bords découpés en festons , ornés d'un grand nombre de villes ,

de villages & de châteaux , forment le payfage du monde le plus riche , le plus brillant & le plus varié.

Grès ou
Pierre de
Laufanne.

AU-DESSUS de la ville font des carrieres d'un grès qui obéit très-bien au ciseau, qui cependant réfiste parfaitement aux injures de l'air ; il est d'un beau gris tirant fur le bleu , & d'un excellent ufage dans l'architecture. Son gluten est calcaire.

Route de
Laufanne à
Geneve.

§. 1101. DE Laufanne je revins à Geneve , & je terminai ainfi avec MM. TREMBLEY & PICTET le voyage qui a servi de cadre à cet ouvrage. Cette route ne nous retiendra pas long-tems , car autant elle est agréable par la beauté & la variété des fites que préfentent le lac , les collines & les montagnes qui le bordent , & par le nombre de jolies villes que l'on traverse dans l'efpace de fept ou huit heures ; autant elle est peu intéreffante pour le minéralogifte. Elle pourroit cependant le devenir ; s'il vouloit oblervier en détail les nombreuses efpeces de cailloux roulés , dont cette route & les bords du lac font parfemés.

MAIS fi le minéralogifte ne s'attache qu'aux phénomènes généraux , il ne verra

entre

entre le Jura & les Alpes qu'un bassin rempli de débris de ces mêmes Alpes charriés & arrondis par les eaux , disposés par couches peu inclinées ; ici , de cailloux presque purs ; là , de limon argilleux ; plus loin , de sable mobile ; ailleurs , du même sable lié en forme de grès par un gluten calcaire. Il verra aussi avec quelque intérêt de grands blocs de ces mêmes débris , parsemés çà & là sur les bords du lac , par exemple , entre Allamand & Rolle. On en voyoit autrefois de très-beaux le long de la grande route, mais on les a presque tous détruits , soit pour la réparation de cette même route , soit pour des constructions particulières. Il est très-naturel que l'on en fasse cet usage ; mais pour moi , je ne vois point sans un vif regret détruire ces précieux monumens de la grande révolution à laquelle la surface de notre globe doit son état actuel. Car si cette destruction suit les progrès que je lui vois faire depuis vingt-cinq ans ; si les défrichemens , les constructions continuent sur le même pied , il est vraisemblable que dans deux ou trois cent ans , il ne restera dans

nos environs que peu ou point de ces monumens.

CETTE considération se réunit avec plusieurs autres , pour prouver ce que j'ai déjà infinué ailleurs , que si les montagnes , les primitives surtout , paroissent être d'une antiquité qui effraie l'imagination , l'état actuel de la surface de notre terre , la population , la culture sont , en comparaison , d'une date presque nouvelle.

C H A P I T R E L I I .

Histoire des tentatives que l'on a faites pour parvenir à la cime du Mont-Blanc.

§. 1102 **L**ORSQUE j'écrivois le discours préliminaire & la première partie de cet ouvrage, j'envifageois la cime du Mont-Blanc comme absolument inaccessible. Dans mes premières courses à Chamouni, en 1760 & 1761, j'avois fait publier dans toutes les paroisses de la vallée, que je donneroïs une récompense assez considérable à ceux qui trouveroient une route praticable pour y parvenir. J'avois même promis de payer les journées de ceux qui feroient des tentatives infructueuses. Ces promesses n'aboutirent à rien. PIERRE SIMON essaya une fois du côté du Tacul, une autre fois du côté du glacier des Buiffons, & revint sans aucune espérance de succès.

Premiers
essais.

§. 1103. CEPENDANT quinze ans après, Tentatives
c'est-à-dire, en 1775, quatre guides de de 1775.

372 TENTATIVES POUR PARVENIR

Chamouni tenterent d'y parvenir par la montagne de *La Côte*. Cette montagne, qui forme une arrête à-peu près parallèle au glacier des Buïffons, va aboutir à des glaces & à des neiges qui continuent sans interruption jusqu'à la cime du Mont-Blanc. On a quelques difficultés à vaincre pour entrer sur ces glaces, & pour traverser les premières crevasses; mais ces premiers obstacles une fois surmontés, il semble qu'il ne reste plus que la longueur de la route, & la difficulté de faire dans un jour la montée & la descente. Je dis *dans un jour*, parce que les gens du pays ne croient pas que l'on pût hasarder de passer la nuit sur ces neiges.

Ces quatre voyageurs franchirent fort bien les premiers obstacles; ils se mirent ensuite à suivre une grande vallée de neige qui sembloit les conduire directement à la cime de la montagne. Tout paroissoit leur promettre le plus heureux succès; ils avoient le plus beau tems du monde, ils ne rencontroient ni des crevasses trop larges, ni des pentes trop rapides: mais la reverbération du soleil sur la neige & la stagnation de l'air dans cette vallée leur fit éprouver

à ce qu'ils ont dit, une chaleur suffocante , & leur donna en même-tems un tel dégoût pour les provisions dont ils s'étoient munis , qu'excédés d'inanition & de lassitude, ils eurent la douleur d'être forcés à revenir sur leurs pas , sans avoir pourtant rencontré aucun obstacle visible & insurmontable. Il paroît cependant qu'ils avoient fait de grands efforts , car ils furent très-éprouvés de cette course , & en devinrent tous plus ou moins malades.

§. 1104. Ce mauvais succès n'empêcha pas qu'en 1783 , trois autres guides de Chamouni (1) ne fissent la même entreprise & par le même chemin. Ils allerent passer la nuit au haut de la montagne de La Côte, traverserent le glacier & suivirent la même vallée de neige. Ils étoient déjà assez haut & marchaient courageusement en avant , lorsque l'un d'entr'eux , le plus hardi & le plus robuste des trois , fut saisi presque subitement par une envie de dormir absolument insurmontable : il vouloit que les deux autres le laissassent & continuassent

Tentative de 1783.

(1) Jean-Marie Coute , Lombard Meunier dit Jorasse & Joseph Carrier.

sans lui ; mais ils ne purent pas le résoudre à l'abandonner & à le laisser dormir sur la neige , persuadés qu'il seroit mort d'un coup de soleil : ils renoncèrent à leur entreprise & redescendirent ensemble à Chamouni. Car ce besoin de sommeil , produit par la rareté de l'air , cessa , dès qu'en descendant , on l'eut ramené dans une atmosphère plus dense.

Il est bien vraisemblable que , lors même que ce sommeil n'auroit pas arrêté ces braves gens , ils n'auroient point pu atteindre la cime de la montagne ; en effet , quoique fort élevés , ils avoient encore beaucoup de chemin à faire pour y parvenir , la chaleur les incommodoit tous excessivement , chose étonnante à cette hauteur ; ils étoient sans appétit ; le vin & les vivres qu'ils portoient n'avoient aucun attrait pour eux. L'un d'entr'eux (1) me disoit sérieusement qu'il étoit inutile de porter aucune provision dans ce voyage ; & que s'il devoit y retourner par cette route , il ne prendroit avec lui qu'un parasol , & un flacon d'eau de senteur. Quand je me figurois ce grand &

(1) Jorasse.

robuste montagnard gravissant ces neiges en tenant d'une main un petit parasol , & de l'autre un flacon d'eau sans pareille , cette image avoit quelque chose de si étrange & de si ridicule , que rien ne prouvoit mieux à mon gré l'idée qu'il se faisoit de la difficulté de cette entreprise ; & par conséquent , de son absolue impossibilité pour des gens qui n'ont ni la tête , ni les jarrets d'un bon guide de Chamouni.

CEPENDANT M. BOURRIT voulut encore tenter cette route à la fin de la même saison ; il coucha aussi au haut de la montagne de La Côte ; mais un orage qui survint inopinément le contraignit à rebrousser chemin dès l'entrée du glacier.

POUR moi , d'après les informations que m'avoient données ceux qui avoient attaqué la montagne de ce côté là , je regardois le succès comme absolument impossible , & c'étoit l'avis de tous les gens sensés de Chamouni.

§. 1105. M. BOURRIT qui mettoit encore Tentative plus d'intérêt que moi à la conquête du de 1784. Mont Blanc , crut devoir se retourner de quelque'autre côté ; il fit prendre de toutes

parts des informations , & il apprit enfin que deux chasseurs , en poursuivant des chamois , étoient montés par des arrêtes de rochers jusqu'à une très-grande hauteur : en sorte que depuis le point où ils étoient parvenus , jusqu'à la cime du Mont-Blanc , il ne restoit que quatre à cinq cent toises à monter par des pentes de neige peu rapides , & si bien aérées que l'on n'avoit point à craindre l'espece de suffocation que l'on éprouvoit dans la vallée de neige qui aboutit à la montagne de la Côte.

CHARMÉ de cette découverte , Monsieur BOURRIT courut à *la Grue* , village où demeuroient ces chasseurs , & les engagea à faire sur-le-champ avec lui un nouvel essai de cette route. Il partit du village dès le soir même , & il arriva avec eux à la pointe du jour au pied des rochers escarpés qu'il falloit gravir. La matinée se trouva d'une fraîcheur extraordinaire ; M. BOURRIT saisi par le froid & abîmé de fatigue ne put point suivre ses guides. Deux de ceux-ci , après l'avoir laissé avec le troisieme au pied des rocs , monterent seuls , non-seulement au haut de ces mêmes rocs , mais encore fort avant dans les neiges : ils ont dit qu'ils

étoient parvenus jusqu'au pied de la plus haute cime du Mont-Blanc, dont ils n'étoient séparés que par une ravine de glace, dans laquelle, s'ils avoient eu plus de tems & de secours, ils auroient pu tailler des escaliers, & monter ainsi aisément jusqu'au sommet.

§. 116. Dès que cet essai me permit de croire à la possibilité du succès, je résolus de tenter cette entreprise aussitôt que la saison le permettroit; je chargeai deux hommes du pays (1) de veiller de près la montagne, & de me faire avertir dès que la fonte des neiges la rendroit accessible. Malheureusement les neiges accumulées pendant l'hiver rigoureux de 1784 à 1785, & celles qui sont fréquemment tombées pendant l'été froid & pluvieux qui a succédé à cet hiver, ont retardé ce moment jusqu'au milieu de Septembre.

Je préfère toujours de faire seul avec mes guides des excursions de ce genre; mais M BOURRIT, qui le premier avoit fait connoître cette route, ayant désiré

(1) Pierre Balme & Marie Coutet.

878 TENTATIVES POUR PARVENIR

que nous fissions ensemble cette tentative, j'y consentis avec plaisir. Nous conduisîmes même avec nous M. son fils, jeune homme de vingt-un ans, dont les talens promettent les plus heureux succès, & que l'amour de la botanique & des grands objets de contemplation que présentent nos Alpes, a souvent conduit sur les traces de son pere.

J'avois compté d'aller dormir le plus haut possible sous des couvertures arrangées en forme de tentes : mais M. BOURRIT eut l'heureuse idée d'envoyer deux jours à l'avance trois hommes de Chamouni pour nous construire à l'abri d'un rocher, près de la base de l'aiguille du Gouté, une espece de hutte ou de cabane en pierres seches; excellente précaution, qui nous auroit mis à l'abri d'un orage, si nous avions eu le malheur d'en essuyer.

Rendez-vous à Bionnassay.

Ces dispositions faites, nous nous donnâmes rendez-vous M. BOURRIT & moi, pour le lundi 12^e. de Septembre, au village de Bionnassay, situé à une lieue au Nord Est au-dessus de celui de Bionnay, S. 750. M. BOURRIT & son fils s'y rendirent du Prieuré de Chamouni, qui est

à quatre lieues au Nord-Est de ce village. Pour moi, je partis de Geneve le 11^e. de Septembre, je vins en voiture coucher à Sallenche, & le lendemain matin, je montai à cheval, & me rendis à Bionnassay, en passant par St. Gervais, S. 489, & par Bionnay.

Le village de Bionnassay est situé dans une petite vallée, fort inégale, ouverte au Sud-Ouest & fermée de tous les autres côtés. Elle est dominée par le glacier du même nom, & séparée au Nord-Est de la vallée de Chamouni par une petite chaîne de montagnes d'ardoise & de pierre calcaire.

J'OBSERVAI entre Bionnay & Bionnassay quelques pierres remarquables; mais je donnerai séparément la partie lithologique de ce petit voyage; ces détails refroidiroient trop l'intérêt dont il est susceptible.

J'ARRIVAI le premier à Bionnassay avec PIERRE BALME, qui m'étoit venu au-devant jusqu'à Sallenche. Nous devions coucher dans ce village, & comme il n'y a point d'auberge, j'avois demandé à Bionnay quel étoit le paysan le mieux logé de l'endroit. On m'avoit indiqué le conseiller de

la Commune , nommé BATTANDIER. Ce paysan simple & honnête me reçut chez lui très-cordialement ; & M. BOURRIT étant arrivé sur le soir de Chamouni , notre hôte nous donna à chacun une bonne petite chambre , avec un lit rempli de paille fraîche où nous passâmes une fort bonne nuit.

Montée à
la cabane.

§. 1107. LE lendemain matin , j'eus quelques inquiétudes sur le tems ; le barometre n'étoit monté pendant la nuit que d'une seizieme de ligne ; ce qui est au-dessous de la quantité dont il monte ordinairement du soir au matin quand le beau tems est parfaitement assuré. Mon observation , comparée avec celle que faisoit M. PICTET à Geneve , donne au sol de la maison de BATTANDIER 488 toises au-dessus de notre lac , & par conséquent 680 au-dessus de la mer.

Nous avions donc encore à monter près de 1800 toises pour parvenir au sommet du Mont-Blanc , mais nous avions aussi deux jours pour faire cette route ; puisque le premier jour nous ne devions aller que jusqu'à notre cabane. Comme la situation avoit été abandonnée au choix des conf-

strueteurs, nous ignorions son élévation & nous souhaitions la trouver située le plus haut possible.

Dès le grand matin, l'un des guides de Chamouni, qui avoient travaillé à la construction de cette cabane, vint nous avertir qu'elle étoit à-peu-près achevée ; mais qu'il faudroit y porter encore une tige de sapin pour rendre son toit plus solide. Nous chargeâmes un homme de Bionnassay de la porter ; deux autres se chargerent de paille, deux autres de bois à brûler. D'autres portoient des vivres, des fourrures, mes instrumens de physique ; & ainsi nous formions en tout une caravane de 16 ou 17 personnes.

J'AVOIS espéré que nous ferions près de deux lieues sur nos mulets, mais à peine pûmes-nous en faire usage pendant l'espace d'une lieue. M. BOURRIT le pere voulut même faire toute la route à pied.

NOUS montâmes d'abord une pente douce en côtoyant une profonde ravine, dans laquelle coule le torrent qui sort du glacier de Bionnassay (1). Ensuite une

(1) Voyez la planche VI, dont voici l'explication.
Sous la lettre A est la cime de l'aiguille du Gouté

382 TENTATIVES POUR PARVENIR

montée rapide nous conduisit dans une petite plaine qui est au bas du glacier : nous traversâmes cette plaine dans sa longueur : nous cotoyâmes ensuite le glacier pendant quelques momens ; & nous finîmes par nous en éloigner en tirant droit au Nord-Est par une pente assez roide, mais pourtant point trop fatigante & sans aucun danger.

Tout le haut de cette pente se nomme *Pierre ronde*, sans que l'on sache trop l'origine de ce nom ; car il n'y a là aucune pierre

La ligne ondoyante qui coupe cette aiguille, & répond horizontalement à la lettre H, marque le haut du plateau qui forme la base de l'aiguille.

La montagne située au-dessous de C est le commencement de la chaîne qui sépare la vallée de Chamouni des déserts de *Pierre ronde*

Notre cabane étoit située entre le pied de la base de l'aiguille & celui de cette chaîne. Sa place est déterminée par le concours de deux lignes tirées à angles droits des lettres E & D.

La lettre F répond au bas du glacier de Bionnassay.

Sur la droite, la lettre G correspond à la chaîne des montagnes qui ferment au Sud-Est la vallée de Bionnassay ; & la cime couverte de neiges que l'on voit plus haut vis-à-vis de B, est l'aiguille de *la Rogne*.

ni aucun rocher remarquable par sa rondeur. Cette pente dénuée de bois, de broussailles, & presque de toute végétation, n'est couverte que de débris & présente un aspect extrêmement sauvage. On voit à gauche des rocs pelés qui cachent la vallée de Chamonix, & à droite les rochers & les glaces des bases du Mont-Blanc; car pour la tête & les épaules, elles sont cachées par ces bases hautes & faillantes.

QUOIQU' cette montée fût assez longue, je craignois toujours d'en voir la fin & d'arriver à la cabane, parce que je souhaitois de m'élever le premier jour aussi haut qu'il seroit possible, pour gagner sur la journée du lendemain qui devoit être la plus intéressante, mais aussi la plus pénible. Ainsi comptant toujours pour rien la fatigue actuelle, nous montâmes, presque sans nous en appercevoir, les 741 toises dont notre cabane étoit élevée au-dessus du village: nous y arrivâmes à une heure & demie, quoique nous ne fussions partis qu'à huit heures, & que divers petits incidens nous eussent fait perdre plus de demi-heure en route.

Situation
de notre
cabane.

§. 1108. LA situation de cette cabane étoit la plus heureuse qu'il fût possible de choisir dans un endroit aussi sauvage. Elle étoit appliquée à un rocher dans le fond d'un angle à l'abri du Nord-Est & du Nord-Ouest, à quinze ou vingt pas au-dessus d'un petit glacier couvert de neige, dont il sortoit une eau claire & fraîche qui servoit à tous les besoins de la caravane. En face de la cabane étoit l'aiguille du Gouté, par laquelle nous devions attaquer le Mont-Blanc. Deux de nos guides (1) qui avoient escaladé cette aiguille, nous montroient l'arrête que nous devions gravir. Ils offrirent même de profiter de ce qui restoit de jour pour aller reconnoître la montagne, choisir la route la plus facile, & marquer des pas dans les neiges dures : nous l'acceptâmes avec reconnoissance. Sur la droite de ces rochers, nous admirions une cime neigée : nommée *la Rogne*, qui nous paroissoit d'une hauteur prodigieuse, & l'on nous promettoit pourtant que nous la verrions sous nos pieds, depuis le Dôme

(1) Gervais & Coutet.

de l'aiguille. Tout le bas de cette haute cime étoit couvert de glaciers excessivement escarpés , qui se versoit dans celui de Bionnassay : à chaque instant il se détachoit de ce glacier des masses énormes de glace , que nous voyions tomber & se précipiter avec un fracas horrible & se résoudre en des tourbillons de poussière , que l'air refoulé par la chute des glaces soulevoit comme des nuages à une hauteur étonnante.

§. 1109. DERRIERE notre cabane étoit une petite chaîne de rocs élevée de 40 <sup>Observa-
toire, vue
magnifi-
que.</sup> pieds au-dessus d'elle. Je me hâtai d'y monter ; mes compagnons de voyage m'y suivirent bien vite , & nous jouîmes là d'un des plus beaux aspects que j'aie rencontrés dans les Alpes. Ces rochers dont la hauteur est de 1229 toises au-dessus du lac , & de 1422 au-dessus de la mer , sont taillés à pic du côté du Nord-Ouest. Là on voit sous ses pieds l'extrémité méridionale de la vallée de Chamouni , que l'on domine de près de 900 toises. Le reste de cette riante vallée se voit de là en raccourci , & les hautes montagnes qui la bordent semblent former un cirque autour d'elle. Les hautes aiguilles , vues de profil , se subdivisent en

386 TENTATIVES POUR PARVENIR

une forêt de pyramides qui ferment l'enceinte de ce cirque, & qui semblent destinées à défendre l'entrée de cette charmante retraite, & à y conserver l'innocence & la paix. De ce côté, la vue s'étend jusqu'à la Gemmi, que l'on reconnoît à la double sommité qui lui a donné son nom. Mais je n'entreprendrai point de détailler & de décrire l'immense entassement de montagnes que l'on découvre de cette sommité : qu'il me suffise de dire qu'elle présente le spectacle le plus ravissant pour ceux qui sont sensibles à ce genre de beautés.

Je choisis cette sommité pour mon observatoire : je suspendis mon hygrometre & mon thermometre en plein air à un bâton qui les tenoit à l'ombre, (*Essais sur l'hygrométrie* §. 312.) tandis que debout sur le point le plus faillant du rocher, je mesurois avec mon électrometre le degré de l'électricité aérienne. Il est vrai que la bise froide qui régnoit alors, ne me permettoit pas de rester long-tems dans cette position ; il falloit venir chercher une température plus douce à l'abri des rochers qui entouraient notre cabane ; mais dès que je m'étois réchauffé, je remontois pour jouir de

la vue & suivre à mes observations. Je les rapporterai dans un chapitre séparé.

§. 1110. J'EUS le chagrin de ne pouvoir pas exécuter une expérience dont je m'étois promis beaucoup de plaisir : celle de la chaleur nécessaire pour faire bouillir l'eau à différentes hauteurs. Les physiciens connoissent les belles & profondes recherches de M. DE LUC sur ce sujet : leur précision & leur exactitude semblent ne laisser aucun doute sur les résultats ; cependant M. le Chevalier SCHUCKBURGH a cru trouver une loi différente. Il étoit intéressant de répéter ces expériences , sur-tout à des hauteurs où aucun physicien ne les avoit encore tentées. Depuis dix-huit mois , je demandois à M. PAUL un thermometre armé d'un micrometre , & adapté à une bouilloire portative : mais le manque de tubes convenables , & les occupations multipliées de cet excellent artiste avoient tellement retardé l'exécution de cet appareil , qu'il ne se trouva prêt que la veille de mon départ. Cependant il paroissoit très-bien disposé , je l'essayai dans la nuit avant de partir ; je l'essayai encore avec succès à Bionnassay ; & j'espérois qu'il réussiroit égale-

Expériences
à laquelle
il fallut re-
noncer.

388 TENTATIVES POUR PARVENIR

ment par tout ; mais à la hauteur de la cabane, la lampe destinée à faire bouillir l'eau refusa de brûler. C'étoit une lampe construite sur le principe de celles qu'a inventées M. ARGAND , mais construite à la hâte & sur un mauvais modele : l'amadou qui lui servoit de mèche brûloit d'abord fort bien : mais bien-tôt cet amadou se changeoit en charbon & s'éteignoit ensuite ; accident qui n'arrivoit point dans un air plus dense. Malheureusement l'appareil étoit disposé de maniere qu'il étoit impossible d'y faire bouillir l'eau sur un feu de bois , le seul que j'eusse là en mon pouvoir. Après avoir donc inutilement tourmenté cet appareil de mille manieres différentes , il fallut renoncer à cette expérience ou la renvoyer du moins à un autre voyage.

Coucher
du soleil.

§. IIII. MAIS la beauté de la soirée & la magnificence du spectacle que présenta le coucher du soleil depuis mon observatoire , vint me consoler de ce contre-tems. La vapeur du soir , qui comme une gaze légère , tempéroit l'éclat du soleil , & cachoit à demi l'immense étendue que nous avions sous nos pieds , formoit une ceinture du plus beau pourpre qui embrassoit

toute la partie occidentale de l'horizon ; tandis qu'au levant les neiges des bases du Mont-Blanc , colorées par cette lumière , présentoient le plus grand & le plus singulier spectacle. A mesure que la vapeur descendoit en se condensant , cette ceinture devenoit plus étroite & plus colorée ; elle parut enfin d'un rouge de sang , & dans le même instant , de petits nuages qui s'élevoient au-dessus de ce cordon , lançoient une lumière d'une si grande vivacité , qu'ils sembloient des astres ou des météores embrasés. Je retournai là , lorsque la nuit fut entièrement close ; le ciel étoit alors parfaitement pur & sans nuages , la vapeur ne se voyoit plus que dans le fond des vallées ; les étoiles brillantes , mais dépouillées de toute espece de scintillation , répandoient sur les sommités des montagnes une lueur extrêmement foible & pâle , mais qui suffisoit pourtant à faire distinguer les masses & les distances. Le repos & le profond silence qui régnoient dans cette vaste étendue , aggrandie encore par l'imagination , m'inspiroient une sorte de terreur ; il me sembloit que j'avois survécu seul à l'univers , & que je voyois son cadavre étendu sous

mes pieds. Quelque tristes que soient des idées de ce genre, elles ont une sorte d'attrait auquel on a de la peine à résister. Je tournois plus fréquemment mes regards vers cette obscure solitude, que du côté du Mont-Blanc, dont les neiges brillantes & comme phosphoriques donnoient encore l'idée du mouvement & de la vie. Mais la vivacité de l'air sur cette pointe isolée me força bientôt à regagner la cabane, & à venir serrer dans mes bras.

Le moment le plus froid de la soirée fut $\frac{1}{4}$ d'heure après le coucher du soleil; le thermomètre ne se soutenoit plus qu'à 2 degrés $\frac{1}{2}$ au-dessus de la congélation. Une heure après il monta d'un degré, & d'un autre degré dans la nuit. Cependant le feu nous fit un grand plaisir: nous aurions même eu de la peine à nous en passer.

Descrip-
tion de la
cabane.

§. III. 2. MAIS cette cabane, cet asyle si intéressant pour nous, mérite bien d'être décrite. Sa largeur étoit d'environ 8 pieds, sa longueur de 7 & sa hauteur de 4. Elle étoit fermée par trois murs, & le rocher contre lequel elle étoit appliquée tenoit lieu du quatrième. Des pierres plates, po-

fées sans ciment les unes sur les autres, formoient ces murs ; & des pierres semblables , soutenues par trois ou quatre branches de sapin , composoient le toit. Une ouverture de trois pieds en quarré , ménagée dans le mur , formoit l'entrée. Deux paillasses posées sur la terre étoient nos lits , & un parasol ouvert , appliqué contre l'entrée , tenoit lieu tout-à-la-fois de porte & de rideaux. M. BOURRIT , & son fils encore plus que lui , furent un peu incommodés par la rareté de l'air ; ils digérerent mal leur dîné & ne purent point souper. Pour moi , que l'air rare n'incommode point quand je ne fais dans cet air aucun exercice violent , je passai là une excellente nuit : ou je dormois d'un sommeil léger & tranquille , ou j'avois des idées si douces & si riâtes , que je regrettois de m'endormir. Lorsque le parasol n'étoit pas devant la porte , je voyois de mon lit les neiges , les glaces & les rochers situés au-dessous de notre cabane ; & le lever de la lune donna à cet aspect la plus singulière apparence. Nos guides passerent la nuit , les uns blottis dans des trous de rochers ; d'autres enveloppés de manteaux & de couvertures ;

d'autres enfin veillèrent auprès d'un petit feu, qu'ils entretenrent avec une partie du bois que nous avions porté.

Lever du
soleil. Dé-
part.

§. 1113. COMME M. BOURRIT avoit éprouvé l'année précédente, dans la même saison & dans le même lieu, un froid insupportable au lever du soleil, il fut décidé que nous ne partirions qu'après six heures. Mais dès que le jour commença à poindre je montai à mon observatoire & j'attendis là le lever du soleil. Je trouvai la vue toujours belle, moins singulière pourtant qu'au soleil couchant ; les vapeurs moins condensées ne formoient pas à l'horizon un cordon aussi distinct & aussi vivement coloré ; mais en revanche j'y observai un singulier phénomène. C'étoient des rayons d'un beau pourpre, qui partoient de l'horizon, au couchant, précisément à l'opposite du soleil. Ce n'étoient pas des nuages, mais une espèce de vapeur rare & homogène ; ces rayons au nombre de six, avoient leur centre peu au-dessous de l'horizon, & s'étendoient à dix ou douze degrés de ce centre.

Nous prîmes la précaution de manger

un potage chaud pour nous prémunir contre le froid ; nous fîmes ensuite entre nos guides une égale répartition des vivres, des habillemens de précaution, & de mes instrumens ; & nous partîmes ainsi à six heures & un quart avec la plus grande espérance de succès.

§. 1114. P O U R bien juger de notre route, il faut jeter les yeux sur la vignette, page 1, & sur la planche VI. Elevés comme nous l'étions, de 1422 toises au-dessus de la mer, il nous restoit environ 1000 toises à monter pour atteindre la cime du Mont-Blanc ; en effet, les mesures les plus exactes donnent à cette cime 2426 toises au-dessus de la Méditerranée. De ces 1000 toises, nous devions en faire environ 600 sur les rocs de l'aiguille du Gouté, & le reste sur les neiges.

CETTE aiguille ou haute montagne, vue des environs de Geneve, se présente sous une forme arrondie, droit en avant & au-dessous de la plus haute cime du Mont-Blanc. Les arrêtes de rocher qui en descendent paroissent comme des sillons noirs. On peut les distinguer dans la vignette

*Idee pré-
cise de no-
tre route.*

*Aiguille
du Gouté.*

qui est au commencement de ce volume; elle représente le Mont-Blanc tel qu'on le voit des environs de Geneve. De notre cabane, nous voyions bien cette aiguille sous le même aspect; mais comme nous en étions très-proches, elle nous cachoit le haut du Mont-Blanc; nous ne voyions que le ciel au-dessus de ses rochers, comme on le voit sous la lettre A dans la planche VI^e. qui représente l'aiguille du Gouté, vue de notre cabane.

On reconnoît dans cette même planche, que la pente de cette montagne n'est pas continue dans un seul & même plan : à peu-près au tiers de sa hauteur, on trouve un plateau couvert d'un glacier presque horizontal; & il faut traverser ce glacier pour arriver au pied de la pente qui descend directement du haut de l'aiguille. Nous avons nommé *base de l'aiguille*, la partie inférieure & saillante de l'aiguille, qui est couronnée par ce plateau. Pour monter de notre cabane sur cette base, nous devions gravir une arête qui correspond à l'intervalle des lettres D & H, & de-là monter sur la cime de l'aiguille par une des arêtes de la face de l'aiguille au-dessous de H. A

droite & à gauche de ces arrêtes sont des **p**entes extrêmement rapides, creusées par les avalanches. On donne à ces ravines ou **p**entes creusées par les neiges le nom de *couloir*. Ces couloirs de l'aiguille du Gouté sont remplis de glace, recouvertes par des neiges, dures le matin, mais qui se ramollissent dans le jour par l'action du soleil. La rapidité de ces couloirs est si grande qu'il est impossible de les monter ni de les descendre, & même si l'on s'y laissoit tomber, il seroit bien difficile de se retenir: on glisseroit, ou on rouleroit jusqu'au bas de la montagne.

CETTE pente par laquelle nous devions monter, vue en face de Geneve, & même de notre cabane, paroît coupée à pic & absolument inaccessible: cependant nos guides assuroient que de près toutes les difficultés s'évanouissoient; on avoit même poussé l'exagération jusqu'à dire, que la montée que nous avions faite en venant de Bionnassay à la cabane étoit plus difficile & plus périlleuse que ce qui nous restoit à faire pour atteindre la cime du Mont-Blanc. On conçoit donc comment nous parâmes remplis de courage & d'espérance.

396 TENTATIVES POUR PARVENIR

Montée à
la base de
l'aiguille.

§. 1115. Nous commençâmes par traverser un glacier peu incliné, qui nous séparoit de la base de l'aiguille, & nous arrivâmes en vingt minutes aux premiers rochers de l'arrête par laquelle nous devions monter sur cette base. Cette arrête est assez rapide, & les rocs brisés ou désunis dont elle est composée ne présentent pas une route bien commode. Cependant nous la montâmes très-gaiement dans une heure & quelques minutes : la température étoit telle que nous pouvions la désirer : l'air, entre 3 & 4 degrés au-dessus de la congélation, ne paroissoit froid qu'au point où il le falloit pour qu'on ne s'échauffât pas trop en montant : nous jouissions du plaisir si vif & si encourageant de sentir tous nos progrès par l'abaissement progressif des cimes, qui d'abord nous avoient paru plus élevées que nous. J'eus un mouvement de joie très-vif, & qui paroîtra peut-être puérile, lorsqu'après avoir monté pendant vingt-cinq minutes, je parvins à découvrir le lac de Geneve : c'étoit la première fois que je m'étois assez élevé sur les bases du Mont-Blanc pour parvenir à l'appercevoir. J'eus aussi le plaisir de trouver là deux

jolies plantes ; *aretia alpina* & *aretia belvetica*. Cette dernière est extrêmement rare dans les Alpes de la Savoie. Quand nous eûmes atteint le haut de l'arrête de pierres , il fallut grimper une pente de neige un peu roide pour arriver sur le glacier qui forme le plateau de la base de l'aiguille ; & là pour la première fois nous nous aidâmes de la main de nos guides , toujours empressés à nous offrir leur appui. Il étoit près de 7 heures $\frac{3}{4}$ quand nous fûmes sur ce plateau ; nous nous étions flattés d'y arriver plutôt , & comme nous savions que ce n'étoit qu'une petite partie de la totalité de notre entreprise , je crus ne devoir point m'arrêter à observer le barometre.

Nous tirâmes donc droit au pied de l'aiguille , & nous étions sur le point de l'atteindre , lorsque nous vîmes avec beaucoup de surprise un homme qui n'étoit point de notre troupe , monter au-devant de nous du côté du glacier de Bionnassay. Mais cette surprise se changea en un cri de joie de toute la caravane , quand on reconnut cet homme pour CUIDET , ce brave homme qui l'année précédente avoit accompagné M. BOURRIT & étoit allé avec

398 TENTATIVES POUR PARVENIR

Marie COUTET, presque jusqu'à la cime du Mont-Blanc : il n'étoit pas chez lui quand nous l'avions fait demander, il ne s'étoit mis en marche que très-tard dans la soirée précédente, avoit monté la montagne dans la nuit, & étoit venu, par le plus court, croiser la route qu'il favoit que nous devions suivre. Les guides les plus chargés se hâterent de lui donner son contingent du bagage, il prit gaiement sa place dans notre ligne.

Passage
d'un grand
couloir.

§. 1116. Le glacier que nous traversons va aboutir à une des arrêtes de l'aiguille du Gouté qui est impraticable par sa rapidité. Cette arrête est séparée de celle que nous devions suivre par un de ces couloirs rapides dont j'ai déjà parlé : il fallut traverser ce couloir : la neige qui le couvroit étoit encore gelée & très-dure ; mais heureusement COUTET & GERVAIS, qui étoient venus la veille dans l'après-midi, avoient trouvé cette neige ramollie par le soleil, & y avoient marqué de bons pas dans lesquels nous mettions nos pieds. Ces traversées sont ce que je redoute le plus : si le pied vous manque, vous avez peu d'espérance de vous retenir ; au lieu que

quand on monte ou qu'on descend directement, si l'on tombe il est plus facile de s'arrêter. CUIDET vouloit passer au-dessous de nous au cas que le pied nous manquât; mais comme la pente étoit encore plus rapide là où il devoit passer, nous nous opposâmes à son dessein, & nous suivîmes la méthode que j'avois employée en descendant le glacier de l'aiguille du midi, §. 675. Chacun de nous se plaça entre deux guides qui tenoient fermement les deux extrémités d'un de leurs grands bâtons; ce bâton formoit du côté du précipice une espece de barriere sur laquelle nous nous appuyions; cette barriere avançoit avec nous, assuroit parfaitement notre marche, & nous préservoit de toute espece de danger.

§. 1117. APRÈS avoir traversé ce couloir, nous atteignîmes l'arrête de rocher que nous devions gravir, & c'est ici que notre tâche commença à devenir pénible. Nous trouvâmes cette arrête incomparablement plus rapide que celle qui nous avoit conduits sur la base de l'aiguille; les rochers qui la composent sont encore plus incohérens : entièrement désunis par les injures de l'air, tantôt ils s'ébouloient sous nos pieds, tantôt

Arrête
difficile à
monter.

ils nous restoient à la main quand nous voulions nous y cramponner ; souvent ne sachant où m'accrocher , j'étois réduit à saisir le bas de la jambe du guide qui me précédait : la montée étoit en quelques endroits si rapide que cette jambe se trouvoit au niveau de ma tête. Pour surcroît de peine , des neiges tombées deux jours auparavant remplissoient les interstices des rochers , & masquoient des neiges dures , ou des glaces qui se trouvoient çà & là sous nos pas. Souvent le milieu de l'arrête devenoit absolument inaccessible , & nous étions alors obligés de passer le long des dangereux couloirs dont elle étoit bordée ; d'autres fois les rocs souffroient des interruptions , & il falloit traverser des neiges qui couvroient des pentes extrêmement rapides. Tous ces obstacles augmentoient graduellement à mesure que nous approchions de la cime de l'aiguille. Enfin , après cinq heures de montée , dont trois dans cette fatigante arrête , Pierre BALMAT , qui me précédait , voyant que non seulement la pente devenoit continuellement plus rapide , mais encore que nous trouvions à chaque pas une plus grande quantité de
neige

neige nouvelle, me proposa de m'asseoir un moment pendant qu'il iroit en avant examiner ce qui nous restoit à faire. J'y consentis d'autant plus volontiers que je ne m'étois pas encore assis depuis notre départ ; j'avois quelquefois repris haleine, mais toujours debout, appuyé sur mon bâton. A mesure qu'il avançoit, il nous prioit de l'attendre & de ne pas nous engager plus avant, jusqu'à ce qu'il fût de retour. Il revint au bout d'une heure, & nous rapporta qu'au-dessus de nous la quantité de neige nouvelle étoit si grande, que nous ne pourrions point atteindre la cime de ces rochers sans des dangers & une fatigue extrêmes, & que là nous serions forcés de nous arrêter, parce que le haut de la montagne, au-delà des rochers, étoit couvert d'un pied & demi de neige tendre, dans laquelle il étoit impossible d'avancer. Ses guêtres, couvertes de neige jusqu'au-dessus du genou, attestoient la vérité de ce rapport ; & la quantité de neige que nous voyions autour de nous auroit suffi pour le prouver. En conséquence nous prîmes unanimement, quoiqu'avec bien du regret, le parti de ne pas aller plus avant.

Point le
plus élevé
de ce
voyage.

§. 1118. LE barometre que j'avois mis en expérience pendant cette halte , ne se soutenoit qu'à 18 pouces , 1 ligne , 14 seiziemes , & le thermometre à l'ombre à $2 \frac{1}{2}$. Dans le même moment , le barometre , observé à Geneve par M. PICTET , à 114 pieds au-dessus du lac , se soutenoit à 26 pouces , 11 lignes , 31 trente-deuxiemes , & le thermometre en plein air , à 14 , 3 de REAUMUR. Cette observation , calculée par les logarithmes sans égard à la température de l'air , donneroit 1935 toises au-dessus de la mer. Si l'on a égard à cette température , en suivant la formule de M. DE LUC , il faut en retrancher 72 toises. Mais si l'on adopte les principes des Physiciens qui ont travaillé à perfectionner la méthode de M. DE LUC , on fera une diminution beaucoup moins considérable. Car , d'après M. le Chevalier SCHUKBURGH , on ne retranchera que 30 toises , & suivant M. TREMBLEY (1) , on n'en retranchera

(1) Le mémoire de M. le Chevalier Schukburgh est contenu dans le LXVIIe. vol. des Transact. Philosoph. Quant à celui de M. Trembley , comme il n'a été imprimé nulle part , je l'ai prié de me per-

que 28 , & ainsi la hauteur du lieu où nous nous arrêtàmes demeurera de 1907 toises au-dessus de la mer. Quoique je ne pusse pas faire ces calculs sur le lieu même , puisque je ne connoissois pas la hauteur du barometre dans la plaine , je vis bien que nous devions être à-peu-près à 1900 toises : je le dis à mes compagnons de voyage , & dans le chagrin que nous cauçoit le succès incomplet de notre entreprise , ce fut une consolation d'être montés plus haut qu'aucun observateur connu ne fût monté avant nous en Europe.

mettre de l'insérer à la fin de ce volume. C'est un sujet si étroitement lié avec ceux qui en font l'objet , que la plupart de mes lecteurs seront charmés de les trouver réunis. C'est d'après les principes établis dans ce mémoire , que j'ai calculé les hauteurs des lieux dont il est fait mention dans ce chapitre. J'ai aussi augmenté dans la même proportion , la hauteur de notre lac au-dessus de la Méditerranée. M. de Luc , d'après des observations barométriques , calculées suivant sa formule , avoit estimé cette hauteur à 187 toises 4 pieds. Or , d'après celle de M. Trembley , elle doit être de 193 toises ; & en général la formule de M. Trembley augmente de 27 millièmes , ou plus exactement de 27343 millionnièmes , les hauteurs calculées suivant la formule de M. de Luc.

J'OBSERVAI l'hygrometre, l'électrometre, la structure des rochers qui nous entouroient; je recueillis divers échantillons de ces mêmes rochers; nous admirâmes l'étendue immense de l'aspect qui se présentait à nous : du côté du Sud-Ouest nous voyions couler l'Iser fort au-dessus de Chambéri, & notre vue remontoit au Nord-Est, jusqu'à la Gemmi; & dans ce demi cercle, dont le diametre est de 50 lieues, nous plongeons par-dessus les plus hautes montagnes; nous voyions notre lac sur la gauche du Môle, & sur la droite des montagnes d'Abondance. Le Jura seul terminoit notre horizon au Nord-Ouest; car on le voyoit même par-dessus la cime du Buet, qui étoit à plus de 270 toises au-dessous de nos pieds.

Retour à la cabane. §. 1119. CEPENDANT nos guides nous pressoient de partir. Quoique le thermometre à l'ombre ne se soutînt qu'à 2, 5, & que l'action immédiate des rayons du soleil ne le fît monter qu'à 4, 7; cependant ce même soleil nous paroissoit très-ardent, & quand nous étions immobiles, nous ne pouvions presque pas le supporter sans le

secours d'un parasol. (1) Cela faisoit craindre à nos guides que les neiges nouvelles , à demi-fondues par ses rayons , n'augmentassent encore la difficulté de la descente. On sait que les mauvais pas sont plus difficiles & plus dangereux à descendre qu'à monter , & nous en avons franchi de bien mauvais en montant. Cependant en marchant avec prudence & en nous faisant soutenir par nos guides , dont la force & le courage étoient également admirables , (2) nous revînmes sans aucun accident sur le plateau de la base de l'aiguille du Gouté.

(1) Je tâcherai d'expliquer , §. 1124 , ce singulier contraste entre la vive sensation que ces rayons produisoient sur nos corps , & leur peu d'effet sur le thermomètre.

(2) Pour donner une idée du jarret de ces guides , je rapporterai ce que l'un d'entr'eux fit sous nos yeux dans cette course. Le soir en arrivant à la cabane , nous vîmes que nous n'avions pas assez de vivres. Un des hommes qui étoient montés avec nous offrit d'aller en chercher à Blonnay , & promit d'être de retour à la pointe du jour : il tint parole , & marcha ainsi pendant toute la nuit. Le matin il monta avec nous , & retourna le même jour coucher dans son

faire, si j'étois parti le même jour; car la nuit vint avant que MM. BOURRIT eussent fait la moitié de la descente.

D'ABORD après leur départ, j'allai replacer mes instrumens sur ce rocher que je nommois mon observatoire; j'y jouis encore du magnifique spectacle du coucher du soleil; & après une très-bonne nuit dans la cabane, je fis encore le matin des observations météorologiques; je comparai avec un excellent niveau à bulle d'air, l'élévation de ce rocher avec celle des montagnes qui paroissent l'égaliser à-peu-près en hauteur (1). Je redescendis ensuite len-

(1) Le fil de mon niveau rasait le sommet de la montagne d'Antenne, de la Dent de Morcle & des Tours d'Al; il dépassoit un peu la haute cime percée au-dessus du Reposoir, s. 285; il laissoit sensiblement au-dessous de lui les montagnes d'Abondance, l'aiguille de Varetis vis-à-vis de Sellenche, la Tourrette & toutes les montagnes des environs du lac d'Annecy. En revanche il étoit plus bas que le Buet, que le dessus de St. Maurice & que l'aussi, mais de très-peu, que le
Au reste, on comprend que dans des coups de niveau

ehuonv?
-do n. n.
nouveau?
c 7. 520 d. l. f

tement en ramassant des pierres ; & je m'arrêtai long-temps à observer celles que charrie le glacier de Bionnassay. On y trouve toutes celles dont est composée l'aiguille du Gouté. J'allai dîner à Bionnay, & de là à cheval coucher à Sallenche.

Si l'on vouloit tenter de nouveau cette route, je crois qu'il faudroit faire construire la cabane où l'on iroit dormir, à 200 toises au moins au-dessus de la nôtre, c'est-à-dire, au pied des rocs de l'aiguille même du Gouté. On attaqueroit ainsi ces rochers escarpés avec toutes les forces que peut donner une nuit de repos, & dans le moment le plus frais de la journée. Je crois aussi que quelques guides, envoyés là deux ou trois jours à l'avance, pourroient pratiquer quelques escaliers dans les pentes les plus rapides, & choisir au moins les passages les plus faciles : car souvent nos guides, presque aussi étrangers que nous dans ces déserts, étoient partagés dans leurs avis sur la route que nous devions

qui portent sur des objets aussi éloignés, il faut avoir égard à l'arrondissement de la terre, ou à l'abaissement du niveau vrai au-dessous de l'apparent.

410 TENTATIVES POUR PARVENIR, &c.

prendre ; & il n'est rien moins que certain que nous ayons toujours pris la meilleure. Mais, quelques moyens que l'on imagine pour faciliter cette entreprise, toujours sera-t-il vrai qu'il ne faut s'y hasarder que dans une année où il y aura peu de neige, par un temps parfaitement assuré, avec un excellent jarret, & une tête bien accoutumée à envisager les précipices.

C H A P I T R E L I I I.

Observations de Météorologie faites au pied du Mont-Blanc.

S. 1121. **L**A table suivante expose la suite de ces observations. Je voudrois qu'elles eussent été plus nombreuses : mais ce n'étoit pas mon objet principal ; & d'ailleurs, soit la brièveté du temps , soit la fatigue, soit une espece d'insouciance que produit la rareté de l'air , il est de fait que dans ces voyages on fait toujours beaucoup moins d'ouvrage qu'on ne se l'étoit proposé.

Explica-
tion de la
table.

LES hauteurs du barometre sont en pouces , lignes & 60^{es} de ligne. Elles sont réduites, suivant la méthode de M. DE LUC , à celle qui auroit eu lieu , si le mercure renfermé dans le barometre avoit été constamment à la température de dix degrés. Celles du thermometre sont exprimées en degrés & en dixiemes de degrés de REAUMUR : toutes, excepté la dixieme ont été faites à l'ombre. L'hygrometre est celui

412 OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES

que j'ai décrit dans mes essais sur l'hygrométrie. L'électrometre a été décrit dans le Chapitre XXVIII de ce volume ; je l'observois à la hauteur de l'œil , §. 793. Les hauteurs au-dessus de la mer sont exprimées en toises , & calculées suivant les principes de M. TREMBLEY , qu'on trouvera développés dans son mémoire imprimé à la fin de ce volume.

M. PICTET avoit eu la complaisance de se charger de faire à Geneve des observations correspondantes ; mais il fut si malade pendant ce temps-là , qu'il ne put ni les répéter fréquemment , ni sortir pour observer l'électrometre. J'ai rapporté celles que la santé lui permit de faire.

Différence
entre les
mesures
données
par le ba-
rometre.

§. 1122. Les observations du barometre présentent un fait assez remarquable. La troisieme , calculée suivant la formule de M. TREMBLEY , donne à notre cabane une élévation de 1220', 32 toises au-dessus du cabinet dans lequel M. PICTET faisoit l'observation correspondante ; tandis que la 12^{me} , calculée suivant la même formule , ne donne à cette même cabane que 1199', 0935 ; ce qui fait une différence de 21, 227

toises. Si l'on faisoit le calcul suivant la méthode de M. DE LUC, on auroit un écart à-peu-près aussi grand ; savoir de 19,355, mais cette différence mérite peu d'attention.

CE qu'il y a de remarquable ici, c'est que la simple différence de logarithmes donne des résultats beaucoup plus rapprochés l'un de l'autre ; leur différence n'est que de 5,309. La correction employée pour la chaleur de l'air augmente donc ici l'erreur, bien loin de la diminuer. J'ai déjà observé d'autres fois ce même phénomène. (*Essais sur l'hygrométrie*, §. 343.) Cela doit arriver fréquemment, lorsque deux stations sont à une grande distance horizontale l'une de l'autre ; car alors, il n'est que très-peu probable, que la moyenne entre les thermomètres observés dans les deux stations, exprime la chaleur moyenne des colonnes d'air qui pesent sur les deux baromètres. En effet, les variations de la chaleur tiennent souvent à des causes purement locales, qui ne s'étendent point à d'aussi grandes distances ; & l'on en voit encore ici la preuve. Dans l'intervalle qui s'écoula entre la 3^e. & la 9^e. observation, le thermomètre baissa à Geneve de 16,2

414 OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES

à 11 ; tandis qu'au pied du Mont-Blanc , il monta au contraire de 3 , 5 à 3 , 7.

QUANT aux variations du barometre , il paroît qu'elles sont uniformes , ou à-peu-près telles , à de plus grandes distances ; d'où il suit , que les anomalies qui en résultent sont beaucoup moins considérables que celles qui naissent de la chaleur. Aussi , lorsque j'ai séjourné dans des endroits éloignés de Geneve , où j'observois fréquemment le barometre , & qu'ensuite je voulois calculer la hauteur relative des deux lieux , en comparant les observations correspondantes , je trouvois souvent de plus grands écarts entre mes résultats , lorsque j'employois la correction de la chaleur , que quand je m'en tenois à la simple différence des logarithmes.

Recher-
ches à faire
sur les va-
riations du
barometre.

§. 1123. UNE recherche bien importante à faire pour la perfection de la mesure des hauteurs par le barometre , seroit celle de la loi , suivant laquelle les variations du barometre diminuent dans les couches supérieures de l'atmosphère. Que dans des lieux assez élevés pour que la hauteur moyenne du barometre n'y soit que les $\frac{7}{8}$ ou les $\frac{3}{4}$ de

ce qu'elle est au bord de la mer , les variations , auxquelles cette hauteur est sujette , ne soient que les $\frac{7}{8}$ ou les $\frac{3}{4}$ de ce qu'elles sont au bord de la mer , c'est ce que l'on auroit pu naturellement présumer : mais l'expérience a prouvé que ces variations diminuent beaucoup plus que dans ce rapport. A Quito , par exemple , le barometre ne varie que d'une ligne ; quoiqu'au bord de la mer , sous le même climat , il varie de 3 lignes. *Bouguer , voyage au Pérou , pag. 39.* Or , la hauteur totale du barometre n'étant que d'un quart plus petite à Quito qu'au bord de la mer , la variation n'auroit dû être plus petite que d'un quart ; elle auroit donc dû aller à 2 lignes $\frac{1}{4}$ tandis qu'elle ne va qu'à une seule ligne. Le célèbre DANIEL BERNOULLI a comparé de même les observations faites sur le St. Gothard , avec celles que l'on faisoit dans le même tems à Zurich , & il a vu aussi que les variations du barometre sur la montagne étoient plus petites qu'en raison de la hauteur de la colonne de mercure. C'est même cette considération qui engagea ce grand mathématicien à supposer que les variations du barometre étoient produites en partie par des

exhalaisons, qui ne s'élevoient point à une hauteur aussi grande que celle du St. Gothard. *Acta Helvetica T. I & II.* Enfin M. LAMBERT a reconnu que les variations du barometre observées à Coire dans les Grisons, à 1700 pieds au-dessus de la surface de la mer, n'étoient que les deux tiers de celles que l'on observe au bord de la mer. Cependant la hauteur moyenne du barometre n'étoit à Coire que d'un 14^e. plus petite. *Acta Helvetica. T. III. p. 354.*

Ce fait étant donc bien constaté & bien connu, il est fort extraordinaire que l'on n'ait point encore songé à son influence sur la mesure des hauteurs par le barometre.

Pour rendre cette influence sensible, même à ceux de mes lecteurs qui sont les moins accoutumés à des calculs de ce genre, j'entrerai dans quelques détails. Supposons que la méthode qu'on emploie pour calculer les hauteurs, donne des résultats vrais lorsque le barometre est dans la plaine à une certaine élévation, cette méthode donnera également les hauteurs vraies, lorsque le barometre aura haussé ou baissé d'une quantité quelconque, pourvu qu'il ait

ait en même tems varié sur la montagne d'une quantité proportionnelle. Considérons une plaine comme celle de Geneve, où la hauteur moyenne du barometre est environ de 27 pouces ; & une montagne comme l'aiguille du Gouté où sa hauteur est plus petite d'un tiers , c'est-à-dire de 18 pouces. La différence des Logarithmes de 27 pouces & de 18 pouces réduits en seiziemes de ligne, ou des nombres 5184 & 3456 donnera en toises & en décimales 1760, 913 ; qu'ensuite le barometre baisse à Geneve d'un pouce ; s'il subit sur la montagne une variation proportionnelle , c'est-à-dire, des $\frac{2}{3}$ d'un pouce ou de 8 lignes, la différence des logarithmes de ces hauteurs réduites en 16^{es}. de ligne, ou des nombres 4992 & 3328 fera encore exactement la même , savoir 1760 , 913. Cette vérité découle immédiatement de la propriété fondamentale des logarithmes. Mais si la variation n'est pas sur la montagne les $\frac{2}{3}$ de ce qu'elle est dans la plaine , qu'elle soit seulement le $\frac{1}{3}$ ou la $\frac{1}{2}$, la différence des logarithmes ne fera plus la même , elle donnera la hauteur plus petite. C'est précisément ce qui a produit la différence qui,

418 OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES

se trouve entre le résultat de la 3^e. observation & celui de la 12^e. Dans l'intervalle de ces deux observations , le barometre baissa à Geneve de 2 lignes $\frac{75}{160}$, tandis qu'à notre cabane , il ne baissa que de 1 $\frac{90}{160}$, & c'est pour cela que la 12^e. observation donne une hauteur de 5 toises $\frac{1}{3}$ moins grande que la 3^e.; car s'il avoit baissé sur la montagne de $\frac{297}{160}$ de ligne, qui est la quatrieme proportionnelle à 5196, 5; 3914, & 395, les logarithmes auroient donné dans les deux cas le même résultat. Si au contraire le barometre avoit monté dans la plaine entre les deux observations, & qu'il n'eût pas monté d'une quantité proportionnelle sur la montagne, la seconde observation, calculée par les Logarithmes, auroit donné une hauteur plus grande que la premiere.

Si donc on vouloit donner à la *mesure barométrique simple*, comme l'appelle M. TREMBLEY, c'est-à-dire, à celle qui ne considère que la différence des logarithmes, toute la perfection dont elle est susceptible, il faudroit premierement déterminer par l'expérience la hauteur à laquelle le barometre doit être dans la plaine, pour que la différence des Logarithmes donne la

vraie élévation des lieux , & il faudroit ensuite déterminer la progression , suivant laquelle les hauteurs observées sur la montagne devroient être augmentées ou diminuées , lorsque le barometre de la plaine s'écarteroit plus ou moins de cette moyenne.

J'ai été curieux de vérifier ce principe sur d'autres observations. Pour cet effet, j'ai comparé entr'elles les nombreuses observations du barometre faites par M. DE LUC sur la montagne de Saleve , dans 15 stations différentes. J'ai pris arbitrairement le terme de 27 pouces , comme une hauteur moyenne ; & pour chacune de ces 15 stations j'ai mis d'un côté toutes les observations faites quand le barometre étoit dans la plaine au-dessous de 27 pouces , de l'autre toutes celles où il étoit à 27 pouces ou au-dessus , & j'ai additionné pour chaque station la simple différence des logarithmes , sans avoir aucun égard à la chaleur de l'air , Cette comparaison m'a fait voir , que dans les huit stations inférieures , c'est-à-dire , depuis la hauteur de 216 pieds jusqu'à celle de 1800 inclusivement , les observations faites , lorsque le barometre étoit dans la plaine au-dessous de 27 pouces , donnoient

420 OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES

à très-peu-près les mêmes hauteurs que celles où il avoit été au-dessus. En effet, dans ces 8 stations, il y en a 4 où la première classe donne des résultats plus grands, & 4 où elle les donne plus petits. En tout cependant la première classe donne 29 pieds de plus. Mais dans les 7 stations supérieures, c'est-à-dire, depuis la hauteur de 1965 pieds jusqu'à celle de 2927, il n'y en a qu'une seule, où les observations faites quand le barometre étoit au-dessous de 27 pouces ne donnent pas des hauteurs plus petites ; dans les six autres, la seconde classe a une prépondérance considérable, savoir de 323 pieds sur 17460 ; ce qui fait environ 191 dix millièmes.

IL suit évidemment de-là, que dans une couche d'air élevée de deux à trois mille pieds au-dessus de la plaine qui lui sert de base, les variations du barometre ont été proportionnellement moins grandes qu'à la surface de cette plaine. M. DE LUC s'étoit bien apperçu de quelques irrégularités dans les variations correspondantes ; il avoit même classé & calculé les hauteurs obtenues dans les différentes élévations du barometre sédentaire ; mais il a impliqué

tous ces calculs de sa correction pour la chaleur de l'air, & il n'a point cherché à séparer l'effet de cette chaleur de celui des simples différences des variations; il ne dit même nulle part qu'il se soit proposé de rechercher la loi de la diminution des variations du barometre, dans les couches élevées de l'athmosphère; il n'a cherché d'autre correction que celles de la chaleur & de l'humidité; & cependant il est possible que la loi des variations soit en partie indépendante de ces deux-là, & qu'elle exige des corrections d'un genre absolument différent; comme, par exemple, d'ajouter à la différence des logarithmes ou d'en retrancher quelque fonction de la hauteur absolue du barometre de la plaine.

Ce n'est que par des observations semblables à celles de M. DE LUC, & répétées à différentes hauteurs dans les états les plus différens de l'athmosphère, que l'on parviendra à déterminer la loi que suivent ces variations. M. PICTET avoit entrepris une suite d'observations relatives à cet objet, & il est bien à souhaiter qu'il les continue. C'est en effet un des problèmes les plus intéressans de la météorologie. Sa

422 OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES

solution ne serviroit pas seulement à perfectionner la mesure des hauteurs; elle nous éclaireroit encore sur la nature des causes des variations du barometre, en nous faisant connoître la hauteur à laquelle s'étend l'influence de ces causes. Cette même solution nous apprendroit aussi, jusqu'à quel point est vrai ce qu'a cru BERNOULLI, qu'il y a des exhalaisons capables de comprimer l'atmosphère, & qui demeurent toujours renfermées dans ses couches inférieures. Et si l'existence de ces exhalaisons étoit une fois constatée, nous serions acheminés à savoir si elles sont élastiques ou non; si leur élasticité est constante ou variable, & au cas qu'elles ne soient pas élastiques, nous apprendrions peut-être jusqu'à quel point elles modifient la règle de MARIOTTE, que *les condensations de l'air suivent le rapport des poids qui le compriment*; loi sur laquelle est fondée la mesure des hauteurs par le barometre. Lorsque l'on considère à quel point nous sommes éloignés d'avoir résolu un problème aussi compliqué, on ne peut pas se dispenser de conclure avec Monsieur TREMBLEY, *qu'il n'est pas encore tems de construire des échelles & des tables*; mais

qu'il faut continuer d'interroger la nature par des observations exactes & multipliées,

§. 1124. ON aura peut-être remarqué dans la table des observations, combien peu le thermometre a varié pendant les 39 heures que j'ai passées sur ces montagnes : mais cela est absolument accidentel, car on y voit souvent le thermometre fort au-dessous de la congelation avant le lever du soleil, & fort au-dessus de ce terme dans le milieu du jour.

Observations sur le thermometre.

MAIS un phénomène bien remarquable & qui paroît appartenir en propre à ces régions élevées, c'est la grande sensibilité des corps animés à l'action directe des rayons du soleil. On a vu dans le chapitre précédent, que l'obstacle le plus insurmontable qu'aient rencontré ceux qui ont tenté de monter à la cime du Mont-Blanc, a toujours été la chaleur du soleil. J'aurois été tenté de révoquer en doute une assertion aussi étrange, aussi contraire aux idées reçues sur le froid de ces hautes régions, si le rapport de ces gens n'avoit pas été unanime s'il n'avoit pas eu tous les caracteres de la vérité, & si je n'avois pas enfin

Rayons du soleil très-actifs sur les hautes montagnes.

424 OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES

éprouvé moi-même cette sensation. Pendant cette heure que nous passâmes à la hauteur de 1900 toises au-dessus de la mer, le soleil nous incommodoit au point de nous paroître insupportable, lorsque ses rayons frappoient directement quelque partie de notre corps. Comme je ne pouvois pas me servir de mon parasol en observant l'électrometre, M. BOURRIT le fils se trouvant auprès du guide qui le portoit, le prit & s'en servit pour se tenir à l'ombre; mon observation finie, j'essayai de m'en passer pendant que j'ajustois le barometre, mais je ne pus pas y tenir, je fus forcé de le reprendre, & M. BOURRIT fut obligé d'aller se blottir auprès de son pere pour être à l'ombre du sien en même tems que lui. Cependant ces rayons insupportables à nos corps, ne faisoient sur la boule du thermometre qu'un effet équivalent à 2 degrés $\frac{1}{7}$; cet instrument marquoit à l'ombre 2, 5 & au soleil 4, 7.

IL est bien vrai que la différence entre la chaleur qu'impriment les rayons directs du soleil, & celle que prend au même moment un corps qui est à l'ombre, est beaucoup plus grande pour un corps volumi-

neux, comme la tête d'un homme, que pour un thermomètre dont la boule n'a que trois ou quatre lignes de diamètre. Il est vrai encore que la blancheur & le poli du mercure l'empêchent d'absorber autant de rayons, & de contracter autant de chaleur que les vêtemens qui nous couvrent. Mais ces raisons n'expliquent point la grande différence que l'on observe à cet égard entre la plaine & les montagnes; & pourquoi ces mêmes rayons du soleil, que les payfans supportent dans les vallées, au milieu des travaux les plus pénibles, leur deviennent intolérables à cette hauteur, lorsqu'ils n'ont d'autre fatigue que celle de marcher & même dans le moment du plus parfait repos.

On ne peut pas dire que ce soit la réverbération des neiges; nous n'étions point là dans une vallée de neiges, mais sur une arête parfaitement aérée: d'ailleurs, cette cause auroit agi sur le thermomètre; & je le répète, les rayons du soleil, tant directs que réfléchis, ne pouvoient pas le faire monter même à 5 degrés au-dessus de la congelation. Il est donc évident que cette cause agissoit sur les corps organisés.

tout autrement que sur le thermomètre.

MAIS pourquoi nos corps à cette hauteur sont-ils affectés si fortement par les rayons du soleil ? Je ne saurois recourir à une cause différente de celle que j'ai alléguée dans le 1^{er}. volume, §. 561. & par laquelle j'ai essayé de rendre raison de la promptitude avec laquelle les forces s'épuisent & se réparent, du battement des artères & de quelques autres sensations que différentes personnes éprouvent dans un air raréfié.

PLUS j'ai réfléchi sur ce sujet & plus je me suis convaincu qu'une diminution considérable dans la pression que le poids de l'air extérieur exerce sur nos corps, doit produire un relâchement sensible dans tout le système vasculaire ; d'où il suit que la chaleur directe du soleil, qui tend à dilater les liquides renfermés dans ces vaisseaux, & même à en dégager des fluides élastiques, doit produire un effet beaucoup plus grand sur les hautes montagnes. Nous voyons bouillir l'eau, nous voyons l'air se dégager du sang & le tuméfier sous le récipient de la machine pneumatique, même long-tems avant que l'air soit entièrement épuisé, &

à un degré de chaleur fort inférieur à celui qu'il auroit fallu pour produire ces mêmes effets , lorsque ces fluides étoient soumis à la pression de l'athmosphère. Lors donc que l'on s'éleve à une hauteur telle que cette pression est diminuée de plus du tiers de ce qu'elle est dans les plaines , n'est-il pas évident qu'il est impossible que cette diminution n'agisse pas sur nos organes , ne rende pas nos fluides susceptibles d'une plus grande dilatation , & n'augmente pas ainsi les effets de la chaleur sur nos corps ?

§. 1125, Je viens à l'hygrometre. Si l'on compare entr'elles les observations faites dans ce voyage avec cet instrument, on y verra partout la confirmation de ce que j'ai dit dans mes Essais sur l'hygrometrie , §. 346 , que l'on trouve moins d'eau dissoute dans l'air , à mesure que l'on s'éleve plus haut dans l'athmosphère. Car des 5 observations sur la montagne , qui en ont de correspondantes faites dans la plaine , il y en a 4 où l'on voit l'hygrometre plus au sec sur la montagne , quoique la chaleur y fût de plusieurs degrés moins grande ; & dans la seule , N°. 3 , où l'hygrometre ait paru plus au sec dans la plaine , si l'on

Observations hygrométriques.

428 OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES

fait suivant mes tables la correction de l'effet de la chaleur, on verra que si le thermometre avoit été sur la montagne à 16, 2 comme dans la plaine, l'hygrometre seroit venu environ à $56\frac{1}{2}$, & que par conséquent il auroit été de 18 degrés plus au sec que dans la plaine.

MAIS la plus frappante de ces observations est celle qui a été faite dans le lieu le plus élevé, savoir la 9^e. ; l'hygrometre à l'ombre étoit à 72, 7 & le thermometre à 2, 5. Il suit de-là que si la chaleur avoit été, comme dans la plaine, de 14, 3, l'hygrometre seroit venu à 53. Or, il étoit dans la plaine à 85. Donc à température égale, il auroit été de 31 degrés plus au sec sur la montagne.

MAINTENANT si l'on considere que le barometre ne se soutenoit là qu'à 18 pouces 2 lignes, que par conséquent la force dissolvante de l'air, *Essais sur l'hygrométrie*, §. 180, étoit d'environ 15 pour cent moins forte qu'à Geneve, & qu'ainsi ces 53 degrés indiquoient une quantité d'eau proportionnellement moins grande qu'ils n'eussent fait à Geneve, on verra combien

il est vrai que l'air , à mesure qu'il s'éloigne de la surface de la terre , tient en dissolution une moins grande quantité d'eau.

§. 1126. MAIS un phénomène que j'avois conjecturé , & que ces observations ont confirmé d'une manière qui m'a étonné moi-même, c'est la diminution de l'humidité pendant la nuit. J'avois dit , §. 349 , des essais sur l'hygrométrie , que les vapeurs soulevées par leur propre légèreté & par les vents verticaux que produit la chaleur du soleil , devoient monter pendant le jour & redescendre pendant la nuit ; enforte que sur un roc sec & isolé on verroit l'humidité réelle diminuer pendant la nuit ; tandis qu'elle augmenteroit au contraire dans la plaine. Or , on voit dans les observations 3 , 4 , 5 , 6 , 7 , 8 , faites toutes dans le même lieu , l'humidité , à-peu-près uniforme pendant le jour , s'accroître pour quelques momens au coucher du soleil par la chute de la rosée ; après quoi elle diminue à 9 heures du soir , & se trouve encore moins grande lorsque le soleil se leve , & cela par un temps qui parut être parfaitement calme , & où par conséquent on ne peut point attribuer cette

430 OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES

variation à un renouvellement de l'air. Il est vrai que la chaleur augmenta d'un degré pendant la nuit ; mais cette augmentation ne pouvoit faire varier l'hygrometre que de 2 degrés & non de 11,7. Cependant cette même augmentation de chaleur, étant un phénomène extraordinaire, qui pourroit faire soupçonner qu'il y avoit eu pendant la nuit un changement dans l'air, je ne prétends point donner à cette observation unique un trop grand poids en faveur de ma conjecture.

Il est pourtant certain que de la cime du rocher que j'appelois mon observatoire, nous vîmes distinctement les vapeurs s'abaisser graduellement après le coucher du soleil, & se concentrer enfin dans le fond des vallées. Et ce même phénomène, je l'ai constamment observé, lorsque je suis resté tard sur des sommités d'où je pouvois découvrir une vaste étendue de plaines.

Observa-
tions sur
l'électrici-
té.

§. 1127. QUANT à l'électricité, le manque d'observations correspondantes empêche de comparer celle qui régnoit sur la montagne avec celle de la plaine. Mais si l'on compare entr'elles celles que j'ai faites en divers en-

droits , on verra la confirmation de ce que je disois §. 800 , que la force apparente de l'électricité dépend beaucoup moins de la hauteur absolue du lieu où l'on observe l'électrometre , que de la hauteur relative ou de l'isolement de ce lieu. Car on voit dans la 9^e. observation , qu'au point le plus élevé de ce voyage , les boules ne s'écartoient que de 0 , 25 ou d'un quart de ligne ; & cela parce que ce lieu étoit dominé par le haut de l'aiguille sur la pente rapide de laquelle je faisois mon observation. Au contraire , auprès de ma cabane , je vis ces mêmes boules s'écarter de 2 lignes $\frac{1}{2}$, parce que j'étois là sur un rocher beaucoup plus isolé (1).

C'EST une des expériences pour lesquelles j'ai le plus vivement regretté de n'avoir pas atteint la cime du Mont-Blanc , parce que j'y aurois joui tout - à - la - fois

(1) Ce rocher étoit cependant encore dominé par un autre qui en étoit assez proche , & que je croyois inaccessible. Ce ne fut qu'au moment de mon départ que je vis avec quelque regret , qu'en le prenant par derrière j'aurois pu y gravir.

432 OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES
de la plus grande élévation & du plus
parfait isolement.

Course au
Môle pour
observer
l'électro-
mètre.

§. 1128. POUR me dédommager en
quelque manière de n'avoir pas pu obser-
ver l'électromètre sur la cime du Mont-
Blanc, je profitai des derniers beaux jours
de la saison pour aller l'observer sur la cime
du Môle. Car si cette montagne est fort
inférieure au Mont-Blanc par sa hauteur,
elle peut cependant lui être comparée par
sa forme pyramidale & par son isolement.
Je l'ai décrite dans le X^e. chapitre du I^{er}.
volume. Sa hauteur mesurée très-exacte-
ment par le Chevalier SCHUCKBURGH, est
de 763 toises 4 pieds au-dessus de notre lac
& par conséquent d'environ 955 au-dessus
de la mer.

J'y montai le 16 Octobre dernier, par
un temps assez singulier. Le matin à Ma-
rignier, au pied de la montagne, où j'avois
couché, le temps paroissoit généralement
& uniformément couvert. Environ au quart
de la hauteur de la montagne j'entrai dans
les nuages, & je fis dans ces nuages envi-
ron un autre quart de la montée. Là je
trouvai le ciel parfaitement découvert &
un

un beau soleil. Je laissai sous mes pieds ces nuages, dont la surface horizontale paroissoit une vaste mer d'où sortoient comme des isles les sommités des montagnes. J'arrivai au sommet à 11 heures $\frac{1}{2}$, je laissai mon barometre prendre la température de l'air, après quoi je commençai mes observations comme on le voit dans le tableau ci-joint.

Les indications sont les mêmes que dans le précédent, §. 1121, si ce n'est que la 8^e. colonne, celle des hauteurs, désigne des élévations au-dessus de notre lac, & non pas, comme dans l'autre, au-dessus de la mer.

Les observations correspondantes à celles que je faisois sur le Môle se firent auprès de Geneve, dans une campagne élevée d'environ 40 toises au-dessus du lac, au bord d'une terrasse où l'électricité athmosphérique avoit à-peu-près la même force qu'en rase campagne. Je ne rapporte pas les observations du barometre, parce que je n'ai pas une parfaite confiance à l'instrument qui y fut employé; il suffira de savoir que sa hauteur fut d'environ 27 pouces

434 OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES

2 lignes , & qu'il baissa d'environ $\frac{1}{2}$ ligne depuis 9 heures jusqu'à 2 $\frac{1}{2}$. Il baissa aussi sur la montagne , comme on le voit par le tableau des observations ; mais il baissa moins & remonta après avoir baissé ; ce qu'il ne fit pas dans la plaine.

Sécheresse
beaucoup
plus grande
sur la
montagne.

§. 1129. Les résultats de ces observations n'ont aucun besoin d'être développés : la seule inspection des deux tableaux les rend évidens. La première observation sur la montagne présente une humidité qui approche infiniment du terme de l'humidité extrême , parce que l'hygrometre étoit là plongé dans le brouillard ; mais du moment où j'en fus sorti, je trouvai une sécheresse beaucoup plus grande sur la montagne ; elle surpasseoit celle de la plaine de 36 degrés à midi , & de 44 à deux heures & demie : & comme , par un hasard assez rare , la chaleur étoit à-peu-près la même dans les deux stations , ces observations n'exigent presque aucune correction.

Intensité
de l'électricité
de l'air
sur la cime
du Môle.

§. 1130. ON voit aussi quelle fut la force de l'électricité sur la cime de la montagne. Pendant le temps que j'y passai , la divergence des boules varia entre 4 lignes 7

dixiemes & 3 lignes 7 dixiemes. Ces variations tenoient à des causes invisibles & vraisemblablement à des changemens dans des courans d'air ou de vapeurs qui échappoient à mes sens. Lorsque je tenois à ma main l'électrometre fixe & immobile, je voyois l'électricité augmenter dans certains momens & décroître dans d'autres; elle vint une fois à 5 lignes $\frac{1}{2}$, quantité étonnante, (1) que je n'ai jamais vue dans la plaine qu'au moment d'un orage; mais cela ne dura qu'un instant, entre midi & midi & demi, & c'est par cette raison que je ne l'ai pas marqué dans la table : sans doute quelque vapeur invisible faisant dans ce moment l'office d'un conducteur, fit passer du haut de l'athmosphère dans l'électrometre une plus grande quantité de fluide

(1) Je dis *étonnante*, parce qu'un bâton ordinaire de bonne cire à cacheter, aussi fortement électrisé qu'il puisse l'être, n'excite ce degré de divergence entre les boules de mon électrometre que quand on le tient à 2 pouces de distance de sa pointe, & que ce même bâton électrisé, quand on l'approche à cette distance du visage, fait sentir l'odeur & le pétilllement du fluide électrique.

436 OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES

électrique. Car, malgré les doutes que j'ai proposés dans le §. 835, ces nouvelles observations me persuadent que l'isolement des cimes n'est pas la seule cause de l'électricité qu'on y observe, & que la quantité absolue du fluide électrique est réellement plus grande dans les couches les plus élevées de l'atmosphère.

Les nuages que j'avois traversés & que j'avois laissés sous mes pieds en arrivant à la pointe du Môle, se dissipèrent peu-à-peu, & à la fin il n'en resta plus du tout. Ils ne parurent pas influencer sur l'électricité, car la force moyenne demeura la même après leur disparition.

Son intensité fut constamment assez grande pour que les boules divergeassent de 2 lignes, lorsque je posois l'instrument immédiatement à terre sur la cime de la montagne; l'électrometre donnoit même des indices, foibles à la vérité, mais pourtant certains, d'électricité, lorsque je le posois à terre dépouillé de son conducteur.

Diminution de l'électricité sur la pente de la montagne.

§. 1133. Du côté du Sud-Ouest, la pente de la montagne est uniforme, presque jusqu'au tiers de la descente; c'est une prairie

qui fait avec l'horizon un angle d'environ 30 degrés. Dès que je descendois le long de cette prairie en tenant à ma main l'électrometre, je voyois diminuer la divergence des boules : à 130 pieds du sommet, mesurés sur la pente, ce qui répond à 65 pieds perpendiculaires, les boules ne divergeoient que d'une ligne & 7 dixiemes ; tandis qu'au même moment leur écart sur la cime étoit de 4, 3. Mais en continuant de descendre, la force de l'électricité ne diminuoit plus dans la même proportion, car à 200 toises perpendiculaires, au-dessous de la cime, les boules s'écartoient d'une ligne juste. C'étoit aussi à très-peu-près leur état dans la plaine.

§. 1132. DANS cette journée que je passai sur le Môle, j'observai distinctement une vapeur bleue, parfaitement semblable, à la densité près, à celle qui régna pendant l'été de 1783. Il est très-rare de la voir aussi dense & aussi permanente qu'elle le fut en 1783 ; mais il n'est point rare de la voir dans un moindre degré de densité ; je l'avois fréquemment observée avant 1783, & j'en ai parlé d'après ces observations dans mes Essais sur l'hygrométrie, S. 355 & 372.

Vapeur
bleue sem-
blable à
celle de
1783.

438 OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES

Quand cette vapeur a peu de densité & qu'on s'y trouve plongé, on ne l'apperçoit qu'avec peine, mais lorsqu'on est élevé au-dessus d'elle & cependant près de sa limite supérieure, on la voit très-distinctement, & son bord supérieur paroît très-bien terminé & toujours parfaitement horizontal. En arrivant au haut du Môle, je ne l'apperçus point, elle ne devint sensible qu'à une heure & demie; je la vis alors au niveau de la cime du Mont-Saleve, à 500 toises au-dessus de notre lac; elle descendit ensuite graduellement à mesure que le soleil baissa; & comme je descendois la montagne plus vite qu'elle, j'atteignis son bord supérieur vers les 4 heures, à environ 400 toises au-dessus de la plaine; je m'arrêtai alors pour observer l'hygrometre, & je le trouvai à 80 degrés, c'est-à-dire, de 37 ou 38 degrés plus à l'humide que sur la cime de la montagne, comme on peut le voir en comparant la 8^e. observation avec la 9^e. Il est vrai que dans cet intervalle la chaleur avoit diminué, ce qui réduit la différence hygrométrique à 31 degrés $\frac{1}{2}$; mais cette différence est toujours considérable, & concourt à prouver que cette vapeur, quoique

bien moins humide que le brouillard proprement dit, est pourtant toujours accompagnée de quelque humidité. Mais j'aurai occasion dans le troisième volume de cet ouvrage de développer mes idées sur ce curieux phénomène.

§. 1133 AVANT de quitter le Môle, je remplis d'eau pure un flacon de verre bien net, je le renversai ensuite pour qu'il se remplît de l'air de la montagne, & je le fermai soigneusement avec son bouchon de verre usé à l'émeril. M. SENEBIER eut la complaisance de comparer dès le lendemain cet air avec celui de Geneve.

Expérience eudiométrique sur l'air du Môle.

Le barometre, correction faite de la chaleur du mercure, étoit à Geneve dans le moment de l'expérience à 27 pouces 1 ligne 4 seiziemes; le thermometre à 12 & l'hygrometre à 98. Cette grande humidité provenoit du brouillard qui régnoit alors.

UNE mesure de l'air du Môle, mêlée avec une mesure d'air nitreux, produisit une absorption de $\frac{26}{100}$; c'est-à-dire, que les deux mesures furent réduites à 1,04.

LA même expérience faite avec l'air de la ville, l'absorption fut plus grande de 2

446 OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES, &c.
centièmes : les deux mesures furent réduites à 1,02.

Ces résultats sont les termes moyens de plusieurs expériences dont les différences furent tantôt en plus, tantôt en moins, & toujours très-petites.

C'EST donc encore une confirmation des expériences que j'avois faites en 1778 sur diverses montagnes ; & qui m'avoient engagé à conclure comme M. VOLTA, que les couches élevées de l'atmosphère renferment moins d'air vital que celles qui reposent sur les plaines, T. I. §. 578.

M. SENEBIER observa que le flacon qui renfermoit l'air du Môle, absorba, lorsqu'il l'ouvrit sous l'eau entre une 6^e. & une 7^e. de son volume ; ce qui prouve qu'il étoit bien bouché ; & il en conclut que si l'on avoit des flacons dont on fût parfaitement sûr, on pourroit s'en servir à mesurer ainsi la raréfaction de l'air, pour remplacer jusqu'à un certain point le barometre.

CHAPITRE LIV.

Litbologie de la course au pied du Mont-Blanc.

§. 1134 **D**E Sallenche à St. Gervais , je De Sallenche à Bionnay.
 suivis une route nouvellement ouverte. Celle que j'ai décrit , Tom. I^{er}. §. 490 , n'étoit praticable qu'à cheval. On vient d'en ouvrir une qui sera accessible à des voitures légères. Elle suit d'abord en ligne droite le fond plat de la vallée , & elle vient ensuite monter en zig-zag la hauteur sur laquelle est bâti le village de St. Gervais. Ce fond plat de la vallée est tout composé de lits alternatifs de sable , de gravier & d'argille sablonneuse. La partie montueuse de la route passe sur une colline dont le fond est bien de rocher , mais que l'on ne découvre pourtant nulle part ; on ne voit à sa surface que des cailloux roulés.

UN bloc de ce genre attira mon attention : il paroissoit hérissé de protubérances d'un rouge vif comme du cinabre ; lorsque je le rompis avec le marteau , je trouvai

442 LITHOLOGIE DE LA COURSE

que c'étoit une roche micacée, ferrugineuse, avec des nœuds irréguliers de quartz teint en rouge par le fer. Lorsqu'on expose au feu du chalumeau la partie tendre & micacée de la pierre, elle se fond en un verre verdâtre presque transparent ; mais les parties dures & quartzieuses ne souffrent presque aucun changement, à moins qu'il n'y ait quelques molécules ferrugineuses libres ; alors ces molécules se fondent & forment à la surface de la pierre une scorie noire & brillante ; mais lorsque la partie colorante est intimément combinée avec la pierre, elle demeure rouge & intacte (1).

Montée à
Bionnaffay.

S. 1135. CETTE pierre est la seule remarquable que j'aie vue jusqu'au village de Bionnay. De ce village, on tire, comme je l'ai dit, au Nord-Est pour aller à Bionnaffay. La pente rapide que l'on monte

(1) Sans doute on viendrait à bout de les fondre sur le charbon avec l'air déphlogistiqué, suivant le procédé de M. Lavoisier & de M. de la Metherie ; mais il me semble que dans les épreuves dont le but est de connoître la nature d'une pierre, il faut au moins commencer par l'air commun : l'infusibilité devient alors un caractère distinctif.

passé d'abord sur des débris angulaires de pierre de corne, souvent veinée, quelquefois cristallisée sous la forme de *hornblende*, d'autres fois mêlée de feld-spath ou de quartz. On rencontre ensuite des rochers en place du même genre : leurs couches presque verticales courent de l'Est-Sud-Est à l'Ouest-Nord-Ouest, en s'appuyant un peu contre le Sud.

§. 1136. On trouve ensuite des débris d'une pierre assez remarquable : sa couleur est d'un rouge tirant sur le violet comme de la lie de vin foncée. Elle n'est point feuilletée, mais en masses dures & compactes ; elle donne du feu contre l'acier : dans sa cassure, son grain paroît un peu écailleux ; & si on l'observe à la loupe, on la voit mêlée de parties d'un gris obscur. Ces parties, plus tendres que le reste de la pierre, deviennent blanches quand on les gratte avec le couteau, & sont indubitablement de la pierre de corne. Quant au fond dur & rougeâtre, il paroît être de la même nature que celui de divers porphyres, qui a été classé mal-à-propos parmi les jaspes. La flamme du chalumeau le décolore & le fond, quoiqu'avec peine,

Roche
dure com-
posée de
terre, de
feld-spath
& de pierre
de corne.

444 LITHOLOGIE DE LA COURSE

en un verre transparent parsemé de petites bulles. Ce caractère est propre au feld-spath & à quelques especes de pétrosilex : mais comme cette pierre n'a point la cassure du pétrosilex , je crois devoir la regarder comme la terre du feld-spath non cristallisé. On trouve des fragmens de cette roche très-abondamment répandus sur cette route. Je n'eus pas le temps de remonter jusqu'aux rochers dont ces fragmens se sont détachés , mais je ne doute point que ces rochers ne soient situés comme ceux des pierres de corne que j'ai décrites dans le paragraphe précédent. Depuis que j'ai fait connoissance avec cette pierre , j'en ai trouvé des cailloux roulés dans les environs de Geneve ; tant il est vrai que l'on trouve à proportion de ce que l'on connoît.

Pierre intermédiaire entre la stéatite & la pierre de corne.

§. 1137. EN continuant de monter à Bionnassay , on passe auprès d'un rocher dont les couches sont disposées comme celles que j'ai décrites dans l'avant dernier paragraphe ; mais dont la nature est différente. C'est une pierre verdâtre , pesante , qui donne quelques étincelles contre l'acier , quoique son fond soit tendre & se laisse entamer & rayer en gris : elle a une

odeur terreuse : son grain est écailleux , & en l'observant à la loupe , on distingue les particules blanches de quartz d'où sortent les étincelles : elle se fond au chalumeau , quoiqu'avec quelque peine , en un émail noir & luisant , au travers duquel ressortent les grains blancs de quartz que le chalumeau ne peut pas fondre. Je trouvois à cette pierre la pesanteur , & un peu l'œil d'une stéatite ; ses autres propriétés la rapprochoient des roches de corne : l'analyse seule pouvoit décider la question ; je n'avois pas le temps d'en faire une analyse exacte : cependant pour pouvoir lui assigner à-peu-près son nom & sa place , j'en pulvérisai 40 grains que je mis en décoction dans l'esprit de sel. Cet acide ne put point extraire toutes les parties dissolubles de la pierre ; il en prit seulement 11 grains $\frac{1}{2}$, qui décomposés se trouverent tenir 3 grains $\frac{1}{2}$ d'un mélange de fer & d'argille , 2 grains $\frac{5}{8}$ de terre calcaire aérée , & 5 grains $\frac{3}{8}$ de magnésie. Il paroît donc que la base de cette roche est d'un genre intermédiaire entre la stéatite & la pierre de corne. Plus loin je trouvai encore des bancs tortueux & irréguliers de cette même

446 LITHOLOGIE DE LA COURSE

Pierre, mais plus noire & plus semblable à une pierre de corne.

Environs
de Bion-
nassay.

Feld-spath
cristallisé.

§. 1138. COMME j'arrivai de bonne heure à Bionnassay, j'eus le tems de parcourir les environs du village; mais je n'y trouvai rien de remarquable, si ce n'est quelques cristallisations de feld-spath rhomboïdal dans les fentes des roches de corne, & quelques fragmens d'une pierre rouge, feuilletée, très-dure, d'un beau rouge de brique.

Roche
rouge fer-
rugineuse.

CETTE roche est composée de quartz, de mica & de fer. La flamme du chalumeau fond le mica en un verre transparent, & ce verre forme un vernis sur le fond quartzeux qui demeure intact: la couleur rouge disparoit, & le fer qui la produisoit se montre çà & là sous la forme de petits globules noirs.

Débris au-
dessus de
Bionnassay

§. 1139. EN montant de Bionnassay à notre cabane, nous marchâmes d'abord sur des débris de roches, dont le fond étoit presque toujours de la pierre de corne, tantôt sous forme terreuse, tantôt sous celle de *hornblende*; & ce fond renfermoit ou du quartz ou du feld-spath, & quelquefois l'un & l'autre.

EN arrivant au pied du Mont de Lacha, §. 705, nous rencontrâmes les débris calcaires qui se détachent de cette montagne.

§. 1140. A une lieue & un quart de Bionnassay on se trouve vis-à-vis du bas du glacier qui porte le nom de ce village. Je voyois de loin ce glacier terminé par une masse grise que je prenois pour des glaces recouvertes de sable ; mais quand je fus vis-à-vis d'elle , je reconnus que c'étoit un rocher qui avoit résisté au glacier & qui soutenoit tout le poids de ses glaces.

Montagnes
qui sont
une conti-
nuation de
celles de
Chamouni.

CE rocher adhérent au sol est une continuation de celui de Lacha : la chaîne qui borde au Sud-Est la vallée de Bionnassay est aussi une continuation de ces mêmes rochers. Par conséquent tous ces rocs sont calcaires : leurs couches courent de l'Est-Nord-Est à l'Ouest-Sud-Ouest, dans une position à-peu-près verticale ; ils surplombent cependant un peu contre le Nord-Nord-Ouest. Leur situation est donc à-peu-près la même que celle des rochers qui forment la base des aiguilles de Chamouni, §. 656. Ces montagnes sont toutes liées

448 LITHOLOGIE DE LA COURSE

ensemble, & fans doute elles doivent leur situation à une seule & même cause.

PLUS haut l'on trouve des rocs mêlés de quartz, & situés comme les précédens, leur base est une pierre de corne luisante: à ces rocs succèdent des ardoises, qui sont elles-mêmes remplacées par des rochers quartzeux, semblables à ceux de Chamonni, c'est-à-dire, à base de mica ou de pierre de corne avec des nœuds de quartz ou de feldspath. Leur situation est aussi la même.

Situation
générale &
nature de
ces monta-
gnes.

§. 1141. CETTE même situation s'observe constamment jusqu'à la cime de l'aiguille du Gouté, à la réserve de quelques exceptions locales & purement accidentelles. Ce sont des couches plus ou moins inclinées, dirigées du Nord-Est au Sud-Ouest, ou de l'Est-Nord-Est à l'Ouest-Sud-Ouest, & surplombant vers le dehors de la montagne, c'est-à-dire, du côté du Nord-Ouest ou du Nord-Nord-Ouest.

QUANT à leur nature, la base générale des rocs de toute cette montagne est une pierre de corne brune ou d'un gris obscur; luisante, onctueuse, quelquefois semblable

semblable à la plombagine, mais ne laissant pourtant aucune trace sur le papier : souvent aussi elle prend une forme écailleuse, & devient semblable à du mica. Elle se fond au chalumeau en un verre quelquefois gris, brillant, demi-transparent ; d'autres fois noir & mat, différence qui vient de la plus ou moins grande quantité de fer qu'elle contient.

§. 1142. CETTE pierre se trouve rarement pure ; elle renferme presque toujours des veines de quartz ou des cristaux de feld-spath. Substances mêlées à la roche de corne. Souvent aussi l'on y trouve une substance qui semble moyenne entre ces deux genres.

Ce sont des cristaux imparfaits, d'un blanc mat, qui tendent à la forme prismatique rectangulaire, & dans lesquels on voit çà & là quelques lames aussi rectangulaires comme dans les feld-spaths ; mais ces formes ne sont pas régulières & bien décidées ; & d'ailleurs la pierre a plutôt l'œil du quartz que celui du feld-spath. Espèce intermédiaire entre le quartz & le feld-spath. Souvent aussi elle résiste comme le quartz à la flamme du chalumeau ; mais d'autres fois l'action de cette flamme la gonfle &

élève à la surface des bulles transparentes. Je ferois donc tenté de regarder cette pierre comme une espèce moyenne entre le quartz & le feld-spath ; ou comme un quartz qui contient une dose surabondante d'argille, mais pourtant pas assez pour former un vrai feld-spath. M. le Professeur STORR de Tubingue , m'écrivoit l'année dernière , qu'il avoit trouvé dans les Alpes des quartz qui s'approchoient de la nature du feld-spath : sans doute ils étoient semblables à ceux-ci. C'est à l'analyse à confirmer ou à détruire ces conjectures : je n'ai point encore eu le tems de m'en occuper.

Quartz
noir.

§. 1143. PARMI les débris sur lesquels nous passons en montant à notre cabane , je trouvai dans une roche semblable à celle que je viens de décrire , des veines & des nœuds d'un quartz d'un beau noir. Ce quartz est très-brillant : lorsqu'on le divise avec le marteau , les petits éclats deviennent transparens & ont moins de couleur ; ils la perdent même entièrement quand on les expose à la flamme du chalumeau ; mais ils n'y subissent aucun autre changement. Ces nœuds noirs se trouvoient fréquemment entourés de lames rectangulaires ou

rhomboïdales d'un blanc mat, qui se fondent très-aisément en un émail blanc & brillant, rempli de petites bulles. Il paroît donc que ces lames blanches étoient un feld-spath ; mais plus fusible que les especes communes.

JE trouvai là aussi beaucoup de feld-spath noir, semblable à celui de Chamouni, dont j'ai parlé §. 727.

§. 1144. JE vis dans un de ces frag- Roche
mélée de
feld-spath.
mens de belles veines de quartz blanc, traversé par des filets d'amiante verte (1).
Le fond de la pierre grise qui renfermoit

(1) M. le C. Grégoire de Razoumowzky appelle cela une transition entre l'amiante & le quartz. C'est à-peu-près comme si l'on disoit qu'une oie & la broche est une transition entre une oie & une broche. Son petit ouvrage sur les transitions dans le regne minéral roule presque entièrement sur des paradoxes de ce genre. Du sable, par exemple, sur lequel a coulé du pétrole, est une transition entre le pétrole & le sable. Il faut espérer qu'un homme de génie, versé dans la chimie minéralogique, & capable d'envisager ce beau sujet sous ses vrais & grands rapports, ne dédaignera pas de le traiter de nouveau.

ces veines paroissoit homogène au premier coup-d'œil ; mais quand je l'exposai à la flamme du chalumeau , il se boursouffla , se fondit , & alors on y distinguoit un mélange de parties blanches , remplies de petites bulles comme le verre du feld-spath , & de parties noirâtres à bulles plus grandes & inégales , comme celles du schorl & de quelques espèces de pierre de corne. Alors en observant la pierre à la loupe , je reconnus des grains blancs de feld-spath cachés entre les écailles grises de la pierre de corne qui forme la principale matière de cette montagne.

Singulier
Mélange S. 1145. A une demi lieue environ au-dessus de la cabane , je rencontrai quelques blocs d'un mélange assez bizarre. La partie dominante étoit du spath calcaire confusément cristallisé en rhomboïdes. Ces cristaux étoient entremêlés de feld-spath confusément cristallisé & de parties brillantes , presque loyeuses de pierre de corne. Je ne doute point que ces blocs n'eussent été formés par cristallisation dans quelque cavité des montagnes voisines.

Je vis aussi là des pierres mélangées de quartz , de feld-spath & de la terre verte ,

que l'on trouve dans les fours à crystaux ,
§. 724.

§ 1146. LE rocher auquel étoit adossée ^{Rocher de la cabane.} notre cabane, est une roche feuilletée à feuillets très-fins & bien suivis, composée de pierre de corne écailleuse, luisante, & de feld-spath. Les roches de cette espece sont très-rares : c'est ordinairement le quartz & non le feld-spath qui, joint au mica ou à la pierre de corne, forme les roches feuilletées. Lorsque les grains sont aussi petits qu'ils le sont dans le rocher de notre cabane, où on a peine à les voir, même à la loupe, il est impossible de distinguer à l'œil s'ils sont de feld-spath ou de quartz ; mais le chalumeau décide à l'instant la question : si c'est du quartz, comme dans la roche de *la Saxe*, §. 881, les petits grains demeurent intacts & saillans en dehors du verre que donnent le mica ou la pierre de corne : si c'est du feld-spath, on voit ces mêmes grains renflés & fondus en un émail blanc & bulleux.

§ 1147. ~~CETTE~~ roche renferme cepen- ^{Nœuds de quartz en-} dant du quartz ; mais celui qu'elle renferme ^{ticulaires.} ne s'est pas laissé disséminer entre les molé-

cules de la pierre ; il s'est rassemblé çà & là en nœuds d'un ou deux pouces de diamètre. Ces nœuds sont aplatis , de forme lenticulaire , situés parallèlement aux couches de la pierre. Les fentes qui coupent à angles droits les feuillets de la roche , partagent souvent ces nœuds par le milieu ; & alors ils présentent la forme d'un œil : leur couleur est grise ou noirâtre , leur éclat a quelque chose d'onctueux comme celui du quartz gras ; on y distingue enfin quelques vestiges de couches concentriques. Je serois porté à croire que les élémens de ces nœuds ont été ainsi rassemblés par leur affinité réciproque. Le quartz n'étoit pas assez pur pour former des cristaux réguliers ; mais cependant les parties se réunissoient en masses gélatineuses ; & ces masses , aplaties par leur propre poids & par la pression des dépôts qui se formoient au-dessus d'elles , prenoient une forme lenticulaire.

Les couches de ce rocher & de ceux de la petite chaîne dont il fait partie , n'ont point la même situation que celles des rochers que l'on rencontre en montant : elles courent au contraire presque à angles droits

de celles-là ; c'est-à-dire , du Sud - Est au Nord-Ouest, en montant d'environ 38 degrés du côté du Sud-Ouest. Cette exception est la seule que ces hauteurs présentent à l'observation générale que j'ai exprimée dans le §. 1040. Car toutes les arrêtes de la base de l'aiguille du Gouté , celles de cette même aiguille , la grande montagne qui fait la continuation de l'aiguille de la Rogne , tous ces rochers , dis-je , sont situés comme les bases des aiguilles de Chamouni , §. 656.

§ 1048. J'AI dit que de notre cabane nous montâmes au-dessus de la base de l'aiguille du Gouté , en suivant une arrête de rochers , & je viens de marquer la situation de ces rochers. Il me reste à parler de leur nature. Ce qu'elle présente de plus remarquable , ce sont des alternatives presque continuelles de rocs jaunes & de rocs noirs.

Arrête qui
correspond
sur
la base de
l'aiguille.

Les jaunes sont irrégulièrement feuilletés & sont composés d'une matière qui a l'apparence du quartz gras ; elle est onctueuse à l'œil & au tact , demi-transparente , d'une couleur entre le brun & le

jaune, & dure au point de donner de vives étincelles. Cependant l'action de la flamme du chalumeau la gonfle & la fond, quoiqu'avec peine, en un verre blanc hérissé de pointes aiguës ; & ces pointes refusent de se fondre. Les parties fusibles me paroissent approcher de la nature du pétrosilex de Pissevache, §. 1056, & les parties dures sont vraisemblablement du quartz.

Les rochers gris ou noirâtres, qui alternent avec ceux-là, ont quelque ressemblance avec un grès grossier : ils paroissent composés de grains de quartz & de feldspath entremêlés de lames de pierre de corne luisante.

DANS quelques places, ces grains sont plus gros, plus distincts, disposés sur des lignes parallèles ; & la pierre est alors un gránit veiné, à base de pierre de corne.

Aiguille
du Gouté.

§. 1149. L'AIGUILLE même du Gouté, du moins dans la partie par laquelle nous la montâmes, est composée de rochers assez semblables à ceux que je viens de décrire. Et autant que l'état de destruction où se trouvent ces rochers permet de juger de la situation de leurs couches, elle paroît

être la même que celle des rochers inférieurs , §. 1040.

ON est étonné de trouver des cristaux de roche de la plus belle eau dans les crevasses de ces rochers dont les teintes sont si rembrunies. J'y trouvai aussi des cristaux de feld-spath de forme rhomboïdale & de la plus parfaite blancheur.

VERS le point le plus élevé de notre course , je rencontrai de beaux rochers d'un pétrosilex feuilleté, assez semblable à celui de Martigny , §. 1056 : mais les feuillets sont moins réguliers & la dureté un peu moindre. En revanche , la couleur est plus blanche & il a plus de transparence : au premier coup-d'œil , je pris ces rochers pour de la stéatite ; ils ont un peu le grain & l'onctuosité de cette pierre , mais leur dureté, assez grande pour donner du feu contre l'acier , & leur pesanteur spécifique , fort inférieure à celle du jade & de la stéatite (1) , les excluent de ces deux

(1) Leur pesanteur est à celle de l'eau comme 2656 à 1000 ; tandis que la pesanteur moyenne de nos jades est dans le rapport de 3358 à 1000.

458 LITHOLOGIE DE LA COURSE

genres. Dans les débris chariés par le glacier de Bionnassay , & qui viennent tous de l'aiguille du Gouté & de ses alentours, je trouvai toutes les nuances possibles entre ce pétrosilex bien caractérisé & le quartz grenu , caractérisé aussi par son grain , la dureté & la sécheresse.

Caractère
particulier
des roches
de cette
montagne.

§. 1150. Les roches de corne dont cette montagne abonde , ont un caractère particulier : elles approchent plus de la nature de l'ardoise que celles que j'ai vues & décrites ailleurs. Souvent , quoique très-noires , elles sont peu ferrugineuses , blanchissent au feu du chalumeau , se fondent avec peine & se gonflent en se fondant. Elles ont cependant le tissu écailleux , l'œil luisant , l'odeur terreuse & se rayent en blanc ou en gris comme la pierre de corne. J'aurois analysé cette pierre si je l'avois trouvée pure ; mais je ne l'ai rencontrée que mêlée de feldspath ou de quartz.

Considération
générale sur
la nomenclature
des minéraux.

§. 1151. On ne sauroit trop répéter, qu'on doit trouver dans le regne minéral, & qu'on y trouve en effet tous les mélanges dans toutes les proportions imaginables ; d'où résulte une infinité d'espèces mixtes & indéterminées.

Si dans le regne des êtres organisés, où les formes spécifiques sont déterminées par des germes, il est souvent difficile de marquer les limites des especes, combien la fixation de ces limites ne doit-elle pas être plus difficile encore dans un regne où la seule force de cohésion réunit les éléments, quelle que soit leur nature & dans quelque proportion que le hasard les rassemble !

C'EST par cette raison, que dans cet ouvrage, je me suis abstenu de donner des noms aux pierres que j'ai décrites, toutes les fois que je ne leur ai pas trouvé des caractères décidés, qui fixassent leur place dans les systèmes connus de la nomenclature. Les faiseurs de collections & les nomenclateurs proprement dits n'aiment point ces especes douteuses, qu'il est trop difficile de rapporter à des genres décidés. Ils les négligent ou les rejettent même entièrement, parce qu'elles semblent leur reprocher l'imperfection de leurs systèmes. Aussi ne voit-on dans la plupart des cabinets que des especes tranchées & parfaitement caractérisées. Là, rien ne vous arrête, tout est conforme aux systèmes reçus & tout a

des noms bien déterminés. Mais quand on étudie la nature chez elle , quand on se propose , non pas de trouver des morceaux de cabinet , mais d'étudier pied-à-pied toutes les productions du regne minéral , & qu'on est en même tems jaloux d'un certain degré de précision , on trouve à chaque pas des individus , qu'il est , pour ainsi dire , impossible de ranger sous des dénominations connues. On peut alors marquer des limites , on peut déterminer jusqu'à quel point ces individus se rapprochent ou s'écartent de telle ou de telle espece ; mais on ne peut pas leur donner affirmativement le nom de l'une ou de l'autre de ces espees.

Je me propose cependant de revenir sur mes pas à la fin de cet ouvrage ; non pour composer moi-même un système , mais pour arranger suivant l'ordre de leur ressemblance les pierres que j'ai décrites , & celles qui me restent encore à décrire. Je ne répéterai point leurs descriptions , mais je renverrai aux paragraphes où elles ont été décrites. Cette espee de catalogue formera un tableau & un répertoire de toute la partie lithologique de cet ouvrage.

§. 1152. Les rochers qui entouroient la place la plus élevée où je sois parvenu dans ce voyage , étoient encore d'une de ces especes mixtes , difficiles à déterminer ; cette pierre est d'un gris noirâtre assez homogène en apparence , divisible en feuillets minces & irréguliers. La surface de chacun de ces feuillets est luisante , exhale une odeur terreuse , quand on l'humecte avec le souffle , & se raie en blanc quand on la gratte avec du fer. Jusques-là c'est une pierre de corne , & je crois qu'en effet tous ces feuillets sont enduits ou vernissés d'une couche de cette pierre ; mais l'intérieur de ces mêmes feuillets donne du feu contre l'acier , se fond très-difficilement à la flamme du chalumeau , & s'y change en un verre demi-transparent & rempli de bulles. Je crois donc qu'il faut regarder l'intérieur de ces feuillets comme un pétrofilex analogue à celui de Pissevache , mais moins pur ou moins homogène.

Rochers
les plus
élevés de
cette cour-
se.

§. 1153. Les deux guides , qui en 1785 , atteignirent presque la cime du Mont-Blanc , S. 1105 , rapportèrent de leur course quelques pierres , dont M. BOUKRIT , à qui ils

Granit
couvert de
bulles vi-
treuses.

les remirent , a bien voulu se dessaisir en ma faveur.

Les plus remarquables sont des fragmens qu'ils détachèrent d'un rocher isolé faillant hors de la neige , un peu au-delà du sommet de l'aiguille du Gouté , & qui à ce qu'ils disent est visible de Chamouni. La matiere de ce rocher est une espece de granit ou de granitello , composé de schorlspathique noir , de feld-spâth d'un beau blanc & de pierre de corne verdâtre. Ce genre de pierre n'est pas rare , mais ce qui rend ces morceaux très-intéressans , ce sont des gouttes & des bulles noirâtres , évidemment vitreuses , de la grosseur d'un grain de chanvre , qui sont parsemées à la surface de cette pierre & qui lui sont fortement adhérentes.

A la vue de ces bulles , je me dis aussitôt à moi-même , voilà donc enfin dans nos Alpes un vestige des feux souterrains. Mais un examen approfondi éleva dans mon esprit bien des doutes sur cette première idée. En effet , ces bulles vitreuses ne se voient qu'à la surface des morceaux , on n'en apperçoit aucune trace dans leur

intérieur ; & la substance même de la pierre paroît n'avoir souffert aucune altération quelconque. Les parties de schorl spathique & surtout celles de pierre de corne, qui entrent dans sa composition, sont cependant très-fusibles ; la flamme du chalumeau les réduit en un verre brillant, d'une couleur obscure ; semblable à celui qui compose les globules & les bulles de la surface de ces pierres. Quant au feld-spath, il ne paroît point avoir contribué à la formation de ces bulles ; s'il avoit été fondu on le reconnoîtroit à son verre blanc & spongieux : sans doute il s'est trouvé trop réfractaire, il a résisté au degré de chaleur qui suffisoit pour fondre le schorl & la pierre de corne.

Je demandai avec le plus grand empressement au guide qui avoit rapporté ces pierres (1), s'il n'avoit point vu dans le voisinage de ce rocher des pierres brûlées ou semblables à du mâchefer, qui montrassent des indices plus sûrs de l'action du feu ; il m'assura très-positivement qu'il n'en avoit vu aucune, & divers échantillons

(1) Marie Contet.

qu'il avoit rapportés , entre lesquels étoit un fragment du rocher , le plus élevé qu'ils eussent atteint , ne paroissoit en aucune maniere avoir été altérés par le feu.

Je désespérois de me rendre raison de ce singulier phénomène , lorsque je me rappelai que je possédois un morceau de brique frappé par la foudre , & dont la surface étoit couverte de bulles semblables à celles de mes granits. Le tonnerre tomba il y a quelques années sur la cheminée d'une maison de notre ville ; un homme de beaucoup d'esprit , qui m'honoroit de son amitié , & dont nous regrettons la perte prématurée , étoit assis auprès de cette cheminée dans le moment de cette explosion. Il essuya une violente secousse , mais il ne fut point blessé : lorsqu'il fut revenu de la première surprise , & qu'il se fut assuré que le tonnerre n'avoit ni mis le feu , ni causé aucun autre dommage dans la maison , il rechercha soigneusement les traces de ce météore , il examina surtout avec beaucoup d'attention les platras que l'explosion avoit jetés sur le foyer de la cheminée ; & il trouva entre ces débris des morceaux de brique , recouverts, comme

J'ai dit , de bulles vitrifiées. J'étois alors dans les montagnes , mais il voulut bien me conserver ces morceaux remarquables , qui me sont devenus plus précieux encore par leur rapport avec les granits dont il est ici question.

Ces fragmens de brique sont , précisément comme ceux de mes granits , parsemés à leur surface de bourlouflures , les unes entières , les autres rompues , d'un verre gris-verdâtre , tel que le donne cette même brique lorsqu'on la fond au feu du chalumeau ; mais l'intérieur de la brique n'est nullement altéré ; il est même d'une couleur pâle , qui prouve que ces briques n'avoient été que médiocrement cuites , & qu'ainsi ces bulles ne datent point du moment de leur cuisson. D'ailleurs le mortier dont on entoure les briques en les employant à la maçonnerie se seroit attaché à ces bulles , & auroit rempli celles qui sont ouvertes , ou plutôt , comme elles sont très-faillantes & fragiles , elles auroient été détruites avant d'arriver à l'endroit où les briques devoient être employées. Je ne saurois donc douter que les bulles dont ces fragmens de briques étoient couverts

ne soient l'effet du tonnerre ; & l'analogie me conduit à penser que des rochers, sail-
lans au-dessus des plaines de neige , comme
la cheminée l'étoit au-dessus du toit , auront
pu être frappés & même plus d'une fois
par la foudre. La chaux de fer, qui entre
dans la composition du schorl & de la
pierre de corne de ces rochers, est un con-
ducteur imparfait ; elle aura donc pu attirer
le fluide électrique rassemblé dans les nues ,
& gêner cependant assez son passage pour
le contraindre à se condenser entre les
fentes du rocher & à produire une chaleur
assez vive pour vitrifier quelques portions
des surfaces.

Expérien-
ce qui tend
à confir-
mer cette
explica-
tion.

§. 1154. IL étoit intéressant de voir s'il
ne seroit point possible d'imiter en petit ce
beau phénomène. J'avois autrefois fait des
recherches sur l'espece de déchirement que
cause une forte explosion électrique à la
surface du verre , des pierres & des autres
corps peu perméables au fluide électrique,
lorsqu'on fait passer l'étincelle sur cette sur-
face, & je n'y avois rien vu qui eût l'appar-
ence d'une fusion. Je cherchai donc à
augmenter l'intensité de la chaleur, & pour
cet effet je pensai à faire cette expérience

dans l'air déphlogistiqué. Je voulus aussi faciliter la fusion en l'essayant sur la pierre de corne feuilletée, *corneus fissilis mollior W.* qui est la pierre la plus fusible que je connoisse.

Ma batterie électrique n'est composée que de deux jarres ; mais ces jarres sont de flintglafs ; & elles ont, l'une 15, l'autre 14 pouces de diamètre, en sorte que la partie couverte de feuilles d'étain a dans chacune d'elles près de 6 pieds quarrés de surface. Ces deux jarres réunies ont des effets beaucoup plus grands que des batteries composées de petites bouteilles ; lors même que ces bouteilles multipliées pour que la somme des surfaces soit double ou même triple des grandes jarres.

Je pris un morceau de pierre de corne d'un pouce environ de longueur, sur une épaisseur de 6 à 7 lignes ; je l'assujettis avec de la cire molle dans un gros tube de verre, de manière que deux pointes de métal, éloignées de toute la longueur de la pierre & engagées entre ses feuillets obligeassent l'étincelle à passer au travers de cette même

pierre. Lorsque cet appareil fut ainsi ajusté , je remplis le tube de mercure , & je le fis communiquer avec une vessie remplie d'air déphlogistiqué ; ensuite lorsque je laissai écouler le mercure , l'air vital prit la place du métal liquide & remplit toute la capacité du tube.

LA pierre fut constamment partagée par l'explosion , & une fois avec tant de force , que le tube fut brisé en pièces , quoique le verre fût très-épais & qu'il eût intérieurement 16 lignes de diamètre. La pierre , qui étoit naturellement luisante & d'un verd foncé , se trouva d'un gris terne sur les surfaces que l'explosion avoit séparées ; & lorsque j'observai ces parties grises avec une bonne lentille d'une ligne & demie de foyer , j'y vis distinctement des bulles vitreuses , les unes crevées & ouvertes , les autres entières & transparentes. Mon fils qui m'avoit aidé dans cette expérience les vit comme moi.

CEPENDANT , comme il auroit été possible que ces formes fussent naturelles à la pierre , nous en prîmes un fragment qui n'avoit point été exposé à l'étincelle , nous

raclâmes avec un couteau la surface de ce fragment; elle prit aussi un œil gris; mais cette surface observée à la loupe ne présentait qu'une poussière, composée de grains & d'écailles angulaires, & non point des bulles qui eussent l'apparence d'une vitrification.

§. 1155. Les rochers les plus élevés que ces gens atteignirent, qu'ils prétendent n'être qu'à 60 toises de la cime du Mont-Blanc, & dont ils rapportèrent des échantillons, sont aussi un granitello composé de schorl spathique noir & de feld-spath blanc, mais sans mélange de pierre de corne. On n'y voit, comme je l'ai dit, aucune trace de l'action du feu.

Granitello
sous la
cime du
Mont-
Blanc.

Ces rochers sont au-dessus de l'Allée-Blanche, ou plutôt à ce que je crois, au-dessus du glacier de Miage, où j'ai trouvé de si beaux blocs de ce granitello, §. 892. J'ai reconnu aussi du haut du Cramont, que la pente du Mont-Blanc au Sud-Ouest n'étoit pas composée du granit dur qui forme le cœur & la pointe de cette haute montagne; mais d'une matière plus tendre & plus ferrugineuse, §. 911. Je ne

fus donc point étonné de voir que ces gens eussent trouvé là ce granitello.

Considé-
rations sur
les analyses
lithologi-
ques.

§. 1156. J'AVOIS résolu de terminer ce volume par un chapitre où j'aurois exposé le procédé que j'ai suivi dans l'analyse chimique des pierres. Car, quoiqu'en général j'aie observé le procédé de Monsieur BERGMAN, avec quelques-unes des corrections de M. KIRWAN, j'y ai cependant introduit quelques changemens, qui me paroissent avantageux. Ce chapitre étoit composé; j'avois donné les détails du procédé & les motifs des différentes opérations; & je finissois par réfuter les objections qu'on a faites contre cette analyse, celles en particulier sur lesquelles a insisté M. ROMÉ DE L'ISLE, dans son excellent ouvrage sur les *caractères extérieurs des minéraux*.

ON fait que la plus spécieuse de ces objections est d'affirmer que les élémens, que nous retirons d'une pierre par l'analyse chimique, n'existoient point auparavant dans cette pierre sous la forme dans laquelle

nous les retirons , mais qu'ils font l'ouvrage , & pour ainsi dire , la création de cette même analyse.

J'AVOIS fait à cette objection des réponses générales , quand il m'est venu dans l'esprit , que la manière la plus péremptoire d'y répondre , seroit de mêler ensemble des quantités connues de chaux de fer & des cinq terres primitives pures ; de fondre ce mélange , suivant le procédé de BERGMAN , dans l'alkali minéral ; & de l'analyser en suivant le procédé de ce grand chymiste , perfectionné encore par M. KIRWAN. Cette expérience si simple n'avoit pas été faite , au moins ne l'ai-je lue nulle part. J'ai donc cru devoir l'exécuter avec tout le soin possible ; & pour être parfaitement à l'abri de tout mélange étranger , j'ai fait dans un creuset d'argent pur la fusion des terres par l'alkali.

Les résultats que j'ai obtenus m'ont fait voir que si l'objection n'étoit pas entièrement fondée , si l'on retiroit par l'analyse les mêmes terres & le même métal dont on avoit fait le mélange , au moins ne les retiroit-on point exactement dans les mêmes

proportions. J'aurois dû le présumer à l'avance d'après les expériences rapportées dans le *Cours de Chymie de Dijon*, Tom. II, pag. 57 & suiv. & d'après celles de M. ACHARD, *Crell's, Annalen*, 1785. En effet, ces expériences démontrent que diverses terres simples éprouvent par leur fusion avec l'alkali fixe des modifications capables de déguiser la nature d'une partie de leur substance, & de faire ensuite confondre cette partie avec d'autres terres.

J'ai donc cru devoir m'appliquer à rechercher par la voie de l'expérience, quelles sont ces modifications & quelles sont les erreurs qui peuvent en résulter dans les analyses. Car je suis persuadé que les analyses qui ont été faites seront toujours utiles, & qu'il faudra seulement modifier suivant certains rapports les résultats qu'elles ont donnés, pour en déduire les proportions qui existoient dans les composés avant qu'on les analysât. Mais cette recherche fait le sujet d'un travail considérable, pour lequel je ne pouvois point retarder encore la publication déjà si tardive de ce volume.

Fin du quatrieme Volume.

T A B L E

Des Chapitres contenus dans ce quatrieme
volume.

CHAPITRE XXXIII. *Bases du Mont-
Blanc , & glacier de Miage.* Page 1

CHAP. XXXIV. *Le Cramont.* . . . 28

CHAP. XXXV. *Des causes du froid qui
regne sur les montagnes.* . . . 60

CHAP. XXXVI. *De la hauteur à laquelle
cesse la fonte des neiges.* . . . 101

CHAP. XXXVII. *De Courmayeur à la
Cité d'Aoste.* : . . . 118

CHAP. XXXVIII. *De la Cité d'Aoste à
Yvrée.* 131

CHAP. XXXIX. *D'Yvrée à Cavaglia.* 165

CHAP. XL. *Retour d'Yvrée à la Cité
d'Aoste.* : 171

CHAP. XLI. *De la Cité d'Aoste au cou-
vent du grand St. Bernard.* . . . 179

CHAP. XLII. *Hospice du grand St. Ber-
nard.* 189

CHAP. XLIII. *Environs du St. Bernard.* 214

CHAP. XLIV. *Descente du St. Bernard au
bourg de St. Pierre.* 233

CHAP. XLV. *Glacier de la Valsorey.* 239

474 TABLE DES CHAPITRES.

CHAP. XLVI. <i>Descente de St. Pierre à Martigny.</i>	Page 250
CHAP. XLVII. <i>Des Crétins & des Albionos.</i>	262
CHAP. XLVIII. <i>De Martigny à Saint-Maurice.</i>	287
CHAP. XLIX. <i>Rive droite du Rhône, vis-à-vis les rochers décrits dans le chapitre précédent.</i>	321
CHAP. L. <i>De St. Maurice à Bex ; coup-d'œil sur les Salines.</i>	333
CHAP. LI. <i>De Bex à Geneve.</i>	353
CHAP. LII. <i>Histoire des tentatives que l'on a faites pour parvenir à la Cime du Mont-Blanc.</i>	371
CHAP. LIII. <i>Observations de Météorologie faites au pied du Mont-Blanc.</i>	411
CHAP. LIV. <i>Lithologie de la course au pied du Mont-Blanc.</i>	441

Fin de la Table du quatrieme Volume.

ANALYSE

*De quelques expériences faites pour la détermination
des hauteurs par le moyen du barometre ;*

PAR JEAN TREMBLEY,

CORRESPONDANT DE L'ACADÉMIE ROYALE
DES SCIENCES DE PARIS.

AVIS.

Ce petit mémoire a été présenté en 1781 à l'Académie Royale des Sciences de Paris. Cette illustre Compagnie ayant approuvé les vues dans lesquelles il a été composé, a invité l'Auteur à le rendre public. On ne peut trop répéter que le but de ce Mémoire est uniquement d'indiquer la méthode à suivre dans ces recherches, & de prouver la nécessité d'en faire de nouvelles, & non de substituer une règle déterminée à celles qui sont déjà en usage parmi les Physiciens.

*Analyse de quelques expériences faites pour
la détermination des hauteurs par le
moyen du barometre.*

§. I. LA méthode de M. DE LUC pour
mesurer les hauteurs par le barometre est,

comme on fait, composée de deux parties. La première, qui est la principale, consiste à calculer la différence des hauteurs des lieux où l'on a observé le barometre, en prenant pour principe la regle de MARIOTTE & de HALLEY, que l'air se condense en raison des poids qui le pressent, regle que les expériences les plus exactes, faites dans ces derniers tems, paroissent confirmer pleinement. Au moyen de ce principe, le calcul intégral fournit tout de suite la regle que les différences des hauteurs des lieux sont proportionnelles aux différences des logarithmes des hauteurs barométriques observées dans ces lieux. Pour changer cette proportion en équation, il faut déterminer un coefficient constant, en supposant connu le rapport des densités de l'air & du mercure. Ce coefficient s'est trouvé à peu-près égal à 10000, en supposant les hauteurs exprimées en toises de France, enforte que la différence des logarithmes des hauteurs barométriques, multipliée par 10000, donne en toises de France la hauteur intermédiaire. Telle est la regle qu'ont suivie plusieurs physiciens, entr'autres le célèbre MAYER de Gottingen, M. BOUGUER, qui avoit

seulement cherché à lui appliquer une correction, & plusieurs autres. M. DE LUC a déduit cette même règle de ses expériences, mais voulant éviter de se servir du calcul intégral, il y est parvenu d'une manière fort indirecte & fort pénible. Mais il ne s'est pas contenté de cette règle, & considérant que l'état de l'air varioit par la chaleur, il a cherché à corriger les hauteurs trouvées par la règle précédente, d'après les observations du thermomètre, faites aux deux extrémités de ces hauteurs. Il a pris pour chaleur moyenne le degré 16 $\frac{1}{4}$ du thermomètre de RÉAUMUR, qui marque 80 à l'eau bouillante, & il a prescrit de prendre les différences entre ce degré & les degrés observés à l'extrémité supérieure & à l'inférieure, d'ajouter ces degrés avec leurs signes, de prendre la moitié de cette somme, laquelle je suppose $= \pm n$, & d'ajouter ou de retrancher à la hauteur corrigée les $\frac{n}{215}$ de cette hauteur, suivant que n a le signe + ou —. On en verra plus bas des exemples. M. DE LUC, en supposant de nouvelles échelles de thermomètre, a simplifié cette règle pour ceux qui ne cherchent qu'à l'exécuter aveuglément &

4 ANALYSE D'EXPERIENCES

sans s'embarrasser des principes. Mais je la conserverai sous cette forme parce qu'il est important de s'assurer par de nouvelles expériences, si l'on peut compter sur le coefficient $\frac{1}{215}$, & s'il est constant, comme le prétend M. DE LUC.

§. 2. M. le Chevalier SCHUCKBURGH, pendant le séjour qu'il fit à Geneve en 1775, mesura géométriquement & par le barometre les hauteurs de Saleve & du Môle : ces montagnes avoient été mesurées par M. DE LUC, & la premiere surtout avoit servi de base à ses expériences & à ses calculs. J'ai été témoin de ces mesures, & je dois rendre justice à leur extrême exactitude. Les précautions prises par Monsieur SCHUCKBURGH, empêchoient que l'erreur provenant des réfractions ne pût être nuisible ; d'ailleurs la distance horizontale de la base mesurée au sommet de la montagne n'étant pas considérable, & les réfractions terrestres étant toujours proportionnelles à cette distance horizontale, l'effet produit par la réfraction, dans ces cas, ne pouvoit aller qu'à quelques pieds, comme il seroit aisé de le prouver si c'en étoit ici le lieu ; & une erreur de deux ou trois pieds n'est

rien relativement aux imperfections de la méthode barométrique. Ainsi les mesures géométriques sont certainement hors d'atteinte dans ce cas-ci. M. le chevalier SCHUCKBURGH , (voyez son mémoire dans les transactions philosophiques pour 1777) en calculant la hauteur barométrique, s'est servi des préceptes de M. HORSLEY qui a réduit les calculs de la méthode de M. DE LUC aux mesures anglaises. Le résultat de ces calculs a été que la méthode de M. DE LUC donne les hauteurs trop petites d'environ $\frac{1}{50}$ plus ou moins. M. SCHUCKBURGH a calculé des tables où il tient compte de cette correction. Mais cette correction est purement empyrique ; elle confond entr'elles les erreurs des deux parties de la méthode, qu'il étoit cependant essentiel de distinguer , car l'important étoit de savoir jusqu'à quel point la méthode simple, fondée sur la loi de MARIOTTE , étoit en défaut, & de quelle exactitude étoit la correction pour la chaleur, imaginée par M. DE LUC. M. HORSLEY dans ses règles a confondu ces deux choses ; il a mis dans la correction pour la chaleur une partie de ce qui devoit entrer dans la règle principale, afin que la

différence des logarithmes multipliée par 10000 donnât exactement des toises anglaises, qui sont plus petites que celles de France. Il en résulte ce grand inconvénient, qu'on ne voit point ce que donnent séparément les deux parties de la méthode de M. DE LUC, & par conséquent qu'on ne peut en tirer aucune conclusion vraiment philosophique. Pour remédier à ce défaut, je vais calculer les observations de M. SCHUCKBURGH, suivant la méthode même de M. DE LUC, en réduisant les toises anglaises aux toises de France, suivant la méthode qu'il assigne pour cela. Je donnera le détail du calcul d'une de ces observations, & je me contenterai de rapporter les résultats des autres.

§. 3. DANS la première observation sur Salève, rapportée p. 17 du mémoire, M. SCHUCKBURGH suppose le rapport du pied anglais au pied français $= \frac{12}{12789}$. La différence des logarithmes des hauteurs barométriques est $= 433,813$ toises de France, ce qui fait 462,336 toises anglaises. Maintenant le thermometre en bas étoit à 73°,9 de l'échelle de FAHRENHEIT, ce qui fait 18,62 de celle de RÉAUMUR. Otez en 16,75,

Il reste + 1,87. Le thermometre étoit en haut à 65°, 0 de FAHRENHEIT ou 14°, 67 de RÉAUMUR. Otez 16, 75 il reste — 2,08; la somme de ces deux différences est = + 1, 87 — 2, 08 = — 0, 21 & n = — 0, 105. Donc la correction pour la chaleur est = — $\frac{[462,336] \times 0,105}{215}$ = — 0, 225. Donc la hauteur corrigée est = 462, 336 — 0, 225 = 462, 111 = 2772, 666 pieds anglais. M. SCHUCKBURGH trouve 2775, 246. (Je ne fais d'où vient la différence, parce que j'ignore jusqu'où les réductions de M. HORSLEY sont exactes, mais cette différence n'est d'aucune conséquence pour mon but.) Or, la méthode géométrique donne 2831, 3. Donc l'erreur de la méthode simple = 2774, 016 — 2831, 3 = — $\frac{57284}{28313}$ = — $\frac{202}{10000}$, & l'erreur de la méthode de M. DE LUC est = 2772, 666 — 2831, 3 = — $\frac{58634}{28313}$ = — $\frac{207}{10000}$. J'appelle méthode simple celle où l'on ne fait point de correction pour la chaleur.

§. 4. VOICI maintenant une table qui contient les résultats d'un semblable calcul fait pour les quinze observations que rapporte M. SCHUCKBURGH. Le degré du ther-

momètre marqué dans la seconde colonne est le milieu arithmétique entre les degrés observés au haut & au bas de la montagne. Ainsi, pour l'observation dont je viens de donner le détail, j'ai ajouté ensemble les nombres 18,62, & 14,67 & la moitié de la somme donne 16,645.

Erreurs de la méthode simple.	Thermomètre.	Errs. de la méth. de M. De Luc.	Errs. de la méth. corrigée.
202		207	60
1 —————	16°, 645	10000	+ —————
10000		250	10000
226	16, 22	10000	+ —————
1 —————		263	14
10000		10000	10000
214	15, 665	193	1
1 —————		10000	10000
10000		177	53
42	11, 71	10000	+ —————
+ —————		237	10000
10000		245	70
47	11, 955	10000	+ —————
+ —————		240	10000
10000		261	11
26	12, 225	10000	+ —————
1 —————		10000	3
10000	12, 425	10000	+ —————
45		10000	10000
1 —————	12, 665	10000	9
10000		10000	+ —————
51		10000	13
1 —————	12, 575	10000	10000
10000		10000	
68		10000	
1 —————		10000	
10000		10000	

Erreurs de la méthode simple.	Thermometre.	Errs. de la méth. de M. de Luc.	Errs. de la méth. corrigée.
10 — 15 — 10000	11,335	— 267 — 10000	— 10 — 10000
11 — 45 — 10000	11,955	— 267 — 10000	— 22 — 10000
12 — 80 — 10000	12,265	— 288 — 10000	— 40 — 10000
13 — 70 — 10000	12,375	— 272 — 10000	— 25 — 10000
14 — 53 + 10000	12,5	— 142 — 10000	
15 — 14 — 10000	11,82	— 220 — 10000	+ 1 — 10000

Les treize premières observations ont été faites sur Salève & sur le Môle; la quatorzième est une observation de M. DE SAUSSURE, faite sur le sommet du Môle & comparée avec le barometre observé par M. DE LUC le cadet à Geneve. La quinzième observation a été faite par M. SCHUKBURGH, à l'église de Saint Pierre de Rome.

§. 5. ON voit d'abord par cette table que les erreurs de la méthode simple sont constamment moindres que celles de la méthode de M. DE LUC; mais cette conclusion n'est

12 ANALYSE D'EXPERIENCES

nel Roy sont faites à toutes sortes de chaleurs, elles remplissent le vuide que laissoient celles de M. le chevalier SCHUCKBURGH. Les seize premieres se trouvent aussi dans le mémoire de ce dernier.

Erreurs de la méthode sin ple.	Thermometre.	Errs. de la méth. de M. de Luc.	Errs. de la méth. corrigée.
1 — $\frac{31}{10000}$	11°,72	— $\frac{262}{10000}$	— $\frac{19}{10000}$
2 + $\frac{56}{10000}$	10,67	— $\frac{228}{10000}$	+ $\frac{13}{10000}$
3 + $\frac{108}{10000}$	9,27	— $\frac{244}{10000}$	— $\frac{10}{10000}$
4 + $\frac{207}{10000}$	8,22	— $\frac{198}{10000}$	+ $\frac{32}{10000}$
5 + $\frac{217}{10000}$	6,28	— $\frac{279}{10000}$	— $\frac{60}{10000}$
6 + $\frac{145}{10000}$	9,89	— $\frac{178}{10000}$	+ $\frac{60}{10000}$
7 + $\frac{254}{10000}$	7,11	— $\frac{209}{10000}$	+ $\frac{19}{10000}$
8 + $\frac{968}{10000}$	— 5,11	— $\frac{147}{10000}$	+ $\frac{18}{10000}$
9 + $\frac{1089}{10000}$	— 6,67	— $\frac{133}{10000}$	+ $\frac{39}{10000}$
10 — $\frac{203}{10000}$	16,16	— $\frac{230}{10000}$	+ $\frac{35}{10000}$

pas dire avoir observé les chaleurs de la même colonne d'air en haut & en bas, ce qui rend ces observations peu propres au but, comme le remarque très-bien M. SCHUCKBURGH. Il faut donc pour déterminer le point où la correction est nulle, avoir des observations plus éloignées de 12° , & cela est surtout nécessaire pour déterminer le coefficient que M. DE LUC fait $= \frac{1}{215}$; il ne faut faire entrer dans cette détermination que les observations éloignées du point où la correction est nulle, parce que pour celles qui en sont fort près, une légère erreur dans le point fixe, peut produire de grands écarts.

§. 6. L'ON trouve aussi dans les transactions philosophiques pour 1777 un mémoire très-détaillé de M. le colonel ROY, sur le sujet que je viens de traiter. Il contient 83 observations de hauteurs barométriques, faites en Angleterre & comparées avec les mesures géométriques. Au moyen de ces observations j'ai calculé la table suivante qui est parfaitement analogue à celle que j'ai donnée pour les observations de M. le chevalier SCHUCKBURGH. Comme les observations rapportées par M. le colo-

Erreurs de la méthode simple.		Thermometre.	Errs. de la méth. de M. de Luc.		Errs. de la méth. corrigée.	
	$\frac{114}{10000}$			$\frac{85}{10000}$		$\frac{60}{10000}$
23	+	12,5	-		+	
	$\frac{85}{10000}$			$\frac{128}{10000}$		$\frac{122}{10000}$
24	+	12,22	-		+	
	$\frac{1}{10000}$			$\frac{141}{10000}$		$\frac{114}{10000}$
25	+	13,67	-		+	
	$\frac{80}{10000}$			$\frac{80}{10000}$		$\frac{176}{10000}$
26	+	13,33	-		+	
	$\frac{127}{10000}$			$\frac{14}{10000}$		$\frac{248}{10000}$
27	+	13,78	-		+	
	$\frac{16}{10000}$			$\frac{107}{10000}$		$\frac{152}{10000}$
28	+	14,11	-		+	
	$\frac{83}{10000}$			$\frac{164}{10000}$		$\frac{83}{10000}$
29	+	11,5	-		+	
	$\frac{758}{10000}$			$\frac{53}{10000}$		$\frac{146}{10000}$
30	+	0,56	-		+	
	$\frac{601}{10000}$			$\frac{192}{10000}$		$\frac{4}{10000}$
31	+	0,67	-		+	
	$\frac{107}{10000}$			$\frac{285}{10000}$		$\frac{54}{10000}$
32	+	8,44	-		-	
	$\frac{161}{10000}$			$\frac{157}{10000}$		$\frac{80}{10000}$
33	+	10,00	-		+	
	$\frac{627}{10000}$			$\frac{120}{10000}$		$\frac{80}{10000}$
34	+	1,61	-		+	
	$\frac{10000}{10000}$			$\frac{10000}{10000}$		$\frac{10000}{10000}$

SUR LA MESURE DES HAUTEURS. 15

Erreurs de la méthode simple.		Thermometre.	Erre. de la méth. de M. de Luc.	Erre. de la méth. corrigée.
35	+	1, 11	210	12
			10000	10000
36	+	0, 78	161	36
			10000	10000
37	+	1, 33	185	14
			10000	10000
38	+	— 2, 94	125	51
			10000	10000
39	+	0, 28	267	77
			10000	10000
40	+	8, 28	247	14
			10000	10000
41	+	7, 67	240	17
			10000	10000
42	+	10, 44	207	41
			10000	10000
43	+	7, 67	383	160
			10000	10000
44	+	4, 50	392	151
			10000	10000
45	+	8, 11	228	1
			10000	10000
46	+	9, 44	210	26
			10000	10000

Erreurs de la méthode simple.		Thermomètres.	Errs. de la méth. de M. de Luc	Errs. de la méth. corrigée.
	118		298	71
47	+ $\frac{10000}{118}$	7, 90	- $\frac{10000}{298}$	- $\frac{10000}{71}$
	94		295	66
48	+ $\frac{10000}{94}$	8, 44	- $\frac{10000}{295}$	- $\frac{10000}{66}$
	298		237	25
49	+ $\frac{10000}{298}$	5, 56	- $\frac{10000}{237}$	+ $\frac{10000}{25}$
	342		207	11
50	+ $\frac{10000}{342}$	5, 33	- $\frac{10000}{207}$	- $\frac{10000}{11}$
	292		228	8
51	+ $\frac{10000}{292}$	5, 9	- $\frac{10000}{228}$	- $\frac{10000}{8}$
	44		365	133
52	- $\frac{10000}{44}$	9, 8	- $\frac{10000}{365}$	- $\frac{10000}{133}$
	80		208	33
53	+ $\frac{10000}{80}$	10, 61	- $\frac{10000}{208}$	+ $\frac{10000}{33}$
	269		202	23
54	+ $\frac{10000}{269}$	6, 9	- $\frac{10000}{202}$	+ $\frac{10000}{23}$
	194		166	70
55	+ $\frac{10000}{194}$	9, 17	- $\frac{10000}{166}$	- $\frac{10000}{70}$
	248		126	109
56	+ $\frac{10000}{248}$	8, 90	- $\frac{10000}{126}$	+ $\frac{10000}{109}$
	93		317	90
57	+ $\frac{10000}{93}$	8, 00	- $\frac{10000}{317}$	- $\frac{10000}{90}$
	26		294	55
58	+ $\frac{10000}{26}$	9, 90	- $\frac{10000}{294}$	+ $\frac{10000}{55}$

SUR LA MESURE DES HAUTEURS.

17

	Erreurs de la méthode simple.	Thermometre.	Errs. de la méth. de M. De Luc.	Errs. de la méth. corrigée.
59	$\frac{113}{10000}$	9,90	$\frac{427}{10000}$	$\frac{195}{10000}$
60	$+\frac{113}{10000}$	9,00	$\frac{252}{10000}$	$\frac{19}{10000}$
61	$+\frac{164}{10000}$	8,39	$\frac{231}{10000}$	$\frac{1}{10000}$
62	$+\frac{91}{10000}$	9,11	$\frac{267}{10000}$	$\frac{35}{10000}$
63	$+\frac{648}{10000}$	— 0,11	$\frac{191}{10000}$	$\frac{00}{10000}$
64	$+\frac{977}{10000}$	— 3,33	$\frac{46}{10000}$	$+\frac{128}{10000}$
65	$+\frac{551}{10000}$	1,56	$\frac{194}{10000}$	$+\frac{4}{10000}$
66	$+\frac{655}{10000}$	— 0,61	$\frac{205}{10000}$	$\frac{16}{10000}$
67	$+\frac{654}{10000}$	0,94	$\frac{130}{10000}$	$+\frac{68}{10000}$
68	$+\frac{870}{10000}$	— 2,9	$\frac{123}{10000}$	$+\frac{55}{10000}$
69	$+\frac{796}{10000}$	— 1,33	$\frac{111}{10000}$	$+\frac{75}{10000}$
70	$+\frac{741}{10000}$	— 2,61	$\frac{226}{10000}$	$\frac{48}{10000}$

Erreurs de la méthode
simple.

Thermometre.

Errs. de la méth.
de M. de Luc.Errs. de la méth.
corrigée.

71	$\frac{+ 177}{10000}$	6,44	$\frac{- 311}{10000}$	$\frac{- 91}{10000}$
72	$\frac{+ 468}{10000}$	3,33	$\frac{- 186}{10000}$	$\frac{+ 23}{10000}$
73	$\frac{+ 678}{10000}$	0,05	$\frac{- 160}{10000}$	$\frac{+ 42}{10000}$
74	$\frac{+ 695}{10000}$	- 2,11	$\frac{- 241}{10000}$	$\frac{- 63}{10000}$
75	$\frac{+ 396}{10000}$	0,44	$\frac{- 391}{10000}$	$\frac{- 201}{10000}$
76	$\frac{+ 108}{10000}$	11,00	$\frac{- 162}{10000}$	$\frac{+ 134}{10000}$
77	$\frac{+ 125}{10000}$	8,33	$\frac{- 271}{10000}$	$\frac{- 42}{10000}$
78	$\frac{+ 122}{10000}$	9,61	$\frac{- 214}{10000}$	$\frac{+ 22}{10000}$
79	$\frac{+ 20}{10000}$	7,67	$\frac{- 222}{10000}$	$\frac{+ 6}{10000}$
80	$\frac{+ 164}{10000}$	8,28	$\frac{- 237}{10000}$	$\frac{- 7}{10000}$
81	$\frac{+ 138}{10000}$	9,05	$\frac{- 225}{10000}$	$\frac{+ 8}{10000}$
82	$\frac{+ 136}{10000}$	9,78	$\frac{- 192}{10000}$	$\frac{+ 46}{10000}$

Erreurs de la méthode simple.	Thermometre.	Errs. de la méth. de M. de Luc.	Errs. de la méth. corrigée.
83 $+ \frac{129}{10000}$	9, 38	$- \frac{218}{10000}$	$+ \frac{17}{10000}$
84 $- \frac{3}{10000}$	11, 56	$- \frac{244}{10000}$	
85 $+ \frac{148}{10000}$	11, 56	$- \frac{97}{10000}$	

§. 7. Voici le parti que j'ai tiré de cette table : j'ai ajouté ensemble les nombres de trois colonnes pour chaque degré du thermometre , & divisant par le nombre des observations , j'ai obtenu des nombres moyens pour chaque degré. Par exemple , j'avois trois observations qui se trouvoient entre le 6°. & le 7°. degré de RÉAUMUR ; en les ajoutant & prenant le tiers , j'ai trouvé qu'à 6°, 54 ; l'erreur de la méthode simple étoit $+\frac{321}{10000}$ & celle de la méthode de M. DE LUC $-\frac{264}{10000}$. J'en ai fait autant pour tous les autres degrés , ce qui m'a fourni la table suivante. Au reste je dois remarquer que les observations 84 & 85 sont de M. l'abbé DE LA CAILLE , qui les a faites au Cap de Bonne-Espérance ; j'en dirai un mot plus bas.

Erreurs de la méthode Gaspie.	Thomson	Erreurs de la méthode de M. de L.	Coeff.	Erreurs de la méthode corrigée.
1 — $\frac{193}{10000}$ 247	17,36	165 — $\frac{10000}{257}$	2 304	+ $\frac{107}{10000}$ 8
2 — $\frac{10000}{20}$	16,53	10000 82	2 204	+ $\frac{10000}{182}$
3 — $\frac{10000}{105}$	15,40	10000 203	1 1950	+ $\frac{10000}{54}$
4 — $\frac{10000}{54}$	14,28	10000 95	2 265	+ $\frac{10000}{162}$
5 + $\frac{10000}{100}$	13,57	10000 107	4 467	+ $\frac{10000}{91}$
6 + $\frac{10000}{77}$	12,36	10000 173	2 86	+ $\frac{10000}{86}$
7 + $\frac{10000}{89}$	11,30	10000 205	4 26	+ $\frac{10000}{41}$
8 + $\frac{10000}{94}$	10,52	10000 248	5 110	+ $\frac{10000}{13}$
9 + $\frac{10000}{166}$	9,47	10000 239	14 216	— $\frac{10000}{9}$
10 + $\frac{10000}{162}$	8,37	10000 270	11 189	— $\frac{10000}{44}$
11 + $\frac{10000}{221}$	7,60	10000 264	5 241	— $\frac{10000}{43}$
12 + $\frac{10000}{10000}$	6,54	10000	3 224	— $\frac{10000}{10000}$

SUR LA MESURE DES HAUTEURS.

21

Erreurs de la méth. simple.	Thermom.	Erreurs de la méth. de M. de Luc.	Coeffic.	Errs. de la méth. corrigée.
344		224		7
10000	5,60	10000	3 172	10000
189		392		151
10000	4,50	10000	1 370	10000
468		186		23
10000	3,33	10000	1 175	10000
578		177		19
10000	1,45	10000	4 174	10000
608		194		2
10000	0,53	10000	7 180	10000
675		180		10
10000	0,46	10000	3 177	10000
691		203		17
10000	1,22	10000	2 184	10000
794		179		1
10000	2,64	10000	4 178	10000
977		46		128
10000	3,33	10000	1 152	10000
968		147		18
10000	5,11	10000	1 172	10000
1069		133		39
10000	6,67	10000	1 167	10000

donc la mesure de la hauteur est de 10000

J'AI marqué dans la troisieme colonne combien d'observations on concouru à la formation de chaque terme.

§. 8. L'EXAMEN de cette table m'a montré que les observations faites depuis le 10° . en embas, s'accordoient fort bien avec les résultats des observations du chevalier SCHUKBURGH, & que les observations faites à une plus grande chaleur s'en écartoient davantage ; mais ces observations faites à une plus grande chaleur ne s'accordent pas entr'elles ; les unes donnent le même résultat que les plus froides, & que celles de M. SCHUKBURGH ; d'autres donnent le point où la correction est nulle à 12° , 13° , 14° , 15° : il n'y en a guères que deux ou trois qui se rapprochent à-peu-près de M. DE LUC. Les observations qui contiennent des anomalies étant en très-petit nombre en comparaison des autres, & le colonel ROY remarquant lui-même qu'il n'avoit pas toujours pu dans certaines observations préserver assez bien les thermometres de l'action du soleil, ce qui rendroit raison de l'écart en question, on peut se fier à bon droit de ces observations. Ainsi voyant que les

observations de M. SCHUCHBURGH, de l'exactitude desquelles j'étois sûr, s'accordoient très-bien avec la plus grande partie des observations du colonel ROY, & que la moyenne entre les observations du chevalier SCHUCKBURGH s'accordoit très-bien avec la moyenne entre toutes les observations du colonel ROY, qui trouve pour le degré où la correction est nulle, $11^{\circ}, 25$ de RÉAUMUR, tandis que les observations du chevalier SCHUCKBURGH donnent ce degré plus près de 12° , j'ai pris $11^{\circ}, 5$ pour le degré où la correction pour la chaleur est nulle; & ce degré étant trouvé, j'ai cherché le coefficient que M. DE LUC suppose $= \frac{1}{215}$, en mettant au lieu du nombre 215 une inconnue x , & déterminant cette inconnue par les différences trouvées pour la méthode simple, ce qui m'a donné la quatrième colonne de la table précédente.

§. 9. AVANT de prendre un milieu entre tous ces coefficients, dont la plus grande partie ne diffèrent pas excessivement les uns des autres, j'ai exclu en vertu de la remarque faite ci-dessus, toutes les observations faites entre 10° & 13° , comme

24 ANALYSE D'EXPERIENCES

trop voisines du point où la correction est nulle , parce qu'alors la plus légère erreur sur ce point peut produire de grandes différences dans les coefficients. J'ai exclu aussi quelques observations qui donnoient des coefficients fort éloignés de tous les autres ; observations qui , si l'on en excepte une seule , sont faites vers la plus grande chaleur. Et j'ai fait entrer dans ce calcul les coefficients des trois premières observations du chevalier SCHUCKBURGH, faites vers 15° & 16° de chaleur ; ces coefficients sont 216,75 ; 175,1 ; 160,1 ; en supposant 12° & 17 le point où la correction est nulle. Je ne donne pas ici tous ces détails parce qu'ils ne sont pas essentiels. J'ai trouvé ainsi 192 au lieu de 215 pour dénominateur du coefficient. Substituant donc $11^{\circ},5$ au lieu de $16^{\circ},75$ & $\frac{1}{192}$ au lieu de $\frac{1}{215}$; j'ai calculé les 14 observations de M. le Chevalier SCHUCKBURGH , & les 83 observations de M. le colonel ROY , & j'en ai mis les résultats dans la quatrième colonne des deux premières tables ; j'ai intitulé cette colonne : Erreurs de la méthode corrigée.

§. 10. J'ai fait ensuite pour la quatrième colonne de la seconde table ce que j'avois

fait pour les autres colonnes de cette même table, réunissant les nombres de degré en degré, & prenant des milieux; ce qui m'a donné la cinquieme colonne de la derniere table.

§. 11. LA quatrieme colonne de la premiere table, qui est destinée aux observations de M. le chevalier SCHUCKBURGH, fait voir, 1°. qu'il n'y a point d'erreur bien considérable; 2°. que les erreurs sont en plus & en moins; 3°. que la moyenne entre toutes ces erreurs est de $+\frac{4}{10000}$ ce qui est une quantité bien petite.

§. 12. LA cinquieme colonne de la troisieme table, qui est destinée aux observations de M. le colonel ROY, fait voir, 1°. que la plus grande partie des erreurs n'est pas considérable; 2°. que ces erreurs sont en plus & en moins, ce qui doit toujours avoir lieu dans une bonne regle, au lieu que par la regle de M. DE LUC toutes les erreurs sont en moins; 3°. que les écarts un peu considérables se trouvent dans les observations faites dans les tems les plus chauds, observations que nous avons regardées comme plus suspectes; 4°. que la moyenne entre toutes ces erreurs

26 ANALYSE D'EXPERIENCES

est de $\frac{20}{10000}$, ce qui n'est pas une quantité considérable; 5°. que si l'on exclut les observations 1, 3, 5, 6, 14, lesquelles s'écartent beaucoup des autres (ce que l'on doit faire suivant les regles de la bonne logique), on trouve pour erreur moyenne $+\frac{4}{10000}$, ce qui est précisément le résultat obtenu par les observations de M. le chevalier SCHUCKBURGH.

§. 13. L'ESSAI de calcul, que je viens de donner, n'est point destiné à obtenir une regle sûre & invariable, (je ne prétends tirer aucun avantage de la petitesse des erreurs moyennes que j'ai trouvées) mais seulement à indiquer la maniere dont je crois qu'il faut procéder dans cette recherche. Personne ne respecte plus que moi les talens de M. DE LUC, & n'applaudit plus sincèrement à ses recherches ; mais je crois qu'on s'est trop pressé de supposer des regles fixes, & de construire des tables en conséquence, tandis qu'on avoit encore tant de sujets d'incertitude. On n'a pris les erreurs moyennes que relativement aux mêmes lieux, & non relativement aux mêmes degrés de chaleur, comme je viens de le faire. Cependant ce dernier parti

semble plus philosophique : car ce qu'on cherche , c'est la correction qu'on doit appliquer pour chaque degré de chaleur , & ce n'est qu'en prenant des moyennes de la maniere que nous l'avons fait , qu'on peut savoir à quel degré la correction doit être nulle , & quel doit être le coefficient qu'on doit employer ; si ce coefficient est constant ou varie suivant une certaine loi. Il seroit à désirer , par exemple , que l'on répétât en Angleterre les observations faites à des chaleurs qui passent le 12° degré de RÉAUMUR , pour voir si les anomalies qu'on trouve dans les observations du colonel ROY disparoîtroient ; & en accumulant les observations , & prenant des moyennes de degré en degré , il est probable qu'on arriveroit enfin à quelque milieu qui seroit le meilleur possible , & qui remédieroit autant que cela se peut aux divers effets des erreurs qu'on ne fera peut-être jamais en état d'estimer exactement.

§. 14. LA regle que j'ai employée & tirée du calcul de toutes les observations , peut s'obtenir aussi d'une maniere assez simple par le raisonnement suivant. Quelques observations de M. le chevalier SCHUCK-

28 ANALYSE D'EXPERIENCES

BURGH donnent pour le point où la correction est nulle $12^{\circ}, 0$; les autres donnent pour le même point $11^{\circ}, 50$ environ , dont la moyenne est $11^{\circ}, 75$. Maintenant il trouve que la méthode de M. DE LUC donne les hauteurs trop petites de $\frac{1}{43}$. Soit donc x le coefficient qu'il doit adopter , il faut que la correction pour la chaleur donne cette équation , $\frac{[16^{\circ}, 75 - 11^{\circ}, 75] x}{x} = \frac{1}{43}$ (en faisant la hauteur $= 1$) ou $\frac{5^{\circ}}{x} = \frac{1}{43}$ ou $x = 215$. M. le chevalier SCHUCKBURGH conserve donc le même coefficient que M. DE LUC , & baisse seulement de 5° le point où la correction pour la chaleur est nulle. Maintenant M. le colonel ROY dit dans son mémoire , que la moyenne entre ses observations donne $11^{\circ}, 25$ de RÉAUMUR , pour le point où la correction est nulle , lorsque l'on calcule en toises de France , & qu'elle donne 0° de RÉAUMUR pour ce même point , lorsqu'on calcule en toises d'Angleterre. Or , comme il faut augmenter les toises d'Angleterre de $\frac{1}{15}$ à très-peu-près pour avoir les toises de France , il suit de ce que dit ici M. le colonel ROY , que $11^{\circ}, 25$ de RÉAUMUR répondent à environ $\frac{1}{15}$ de cor-

rection sur la hauteur totale : donc 1° de RÉAUMUR répondra à $\frac{1}{17.11,35} = \frac{1}{169}$. M. le colonel ROY prend donc 11°,25 au lieu de 16°,75, & 169 au lieu de 215. Si l'on veut maintenant avoir un milieu entre ces deux méthodes, il faut prendre pour le point où la correction est nulle, un milieu entre 11°,25 & 11°,75, savoir 11°,5; & de même pour le coefficient, il faut prendre un milieu entre les nombres 215 & 169, ce qui donne 192 : ce sont précisément les déterminations que nous avons trouvées ci-dessus. Il est vrai que M. le colonel ROY ne suppose pas le coefficient constant, & il est très-possible qu'il ne le soit pas; mais il faudroit un plus grand nombre d'observations pour déterminer la loi qu'il observe; d'ailleurs le coefficient constant que nous avons trouvé tient à-peu-près le milieu entre les différentes erreurs; & dans les cas particuliers, la méthode de M. le colonel ROY ne paroît pas avoir d'avantage sur celle-ci, comme on peut le voir en comparant notre table avec les siennes.

§. 15. Il y a entre les observations que je viens de discuter & celles de M. DE LUC une différence essentielle, qui semble

d'abord suffire pour expliquer la diversité des résultats. Aussi M. ROY & M. DE LUC lui-même en ont-ils parlé sur ce pied. Cette différence consiste en ce que M. DE LUC observoit ses thermometres au soleil, & les deux autres observateurs à l'ombre. Or la différence va souvent à plus de 5°. de FAHRENHEIT, ce qui fait que M. DE LUC a toujours trouvé, pour le point où la correction est nulle, des degrés plus élevés que ses successeurs. On ne peut nier que cette circonstance n'ait influé considérablement sur les résultats. Cependant tout ne peut pas s'expliquer par-là. Car, d'abord la différence entre ces observateurs est de près de 11 degrés de FAHRENHEIT, & l'exposition au soleil ne peut en expliquer tout au plus que la moitié. D'ailleurs, j'ai calculé plusieurs observations de M. DE LUC, faites par un tems couvert, & qui ne s'écartent pas moins des nouvelles observations que les autres, ce qui ne devrait pas être, si toute la différence venoit de l'exposition au soleil. Et les observations que M. le colonel ROY a faites pendant un tems couvert, sont au nombre de celles qui s'accordent le mieux avec les résultats

moyens, ce qui ne devroit pas être, si, comme M. DE LUC persiste à le croire, on devoit observer le thermometre au soleil & non à l'ombre. Il y a donc d'autres causes qui font différer les résultats. Peut-être la méthode de nivellement qu'a employée M. DE LUC n'est-elle pas à l'abri de tout doute. Cela avoit paru ainsi à M. le chevalier SCHUCKBURGH, qui avoit élevé contre cette méthode des objections dignes d'être pesées. Quant à la méthode d'observer le thermometre, je ne fais si M. DE LUC aura beaucoup d'observateurs de son avis. Le thermometre exposé au soleil donne le résultat de l'action du soleil sur cet instrument, & non la chaleur de l'air; cette action varie suivant la nature & la couleur du verre & de la liqueur que contient le thermometre; il faudroit, pour que la pratique de M. DE LUC fût fondée, que les rayons du soleil agissent sur l'air comme sur le verre & sur le mercure; & l'on pourroit citer bien des faits qui paroissent prouver le contraire.

§. 16. M. DE LUC cite pour confirmer sa regle des observations faites sur la Dole, & comparées avec la mesure géométrique

qu'avoit donnée M. FATIO DE DUILLER. Mais le chevalier SCHUKBURGH s'étant occupé de cette mesure, l'a trouvée trop petite de près de 80 pieds; enforte que si l'on compare les résultats avec cette nouvelle mesure, on les trouve très-conformes à ceux des deux observateurs anglais.

§. 17. M. DE LUC cite encore en sa faveur les observations qu'il a faites dans les mines du Hartz, mais la maniere dont ce célèbre physicien a fait ses calculs, n'est pas propre à lever tous les doutes. Dans la premiere, par exemple, il dit que le thermometre au fond du puits étoit à — 15 de son échelle, & en haut, au-dehors de la mine à — 22; mais que comme la température extérieure s'étendoit fort peu avant dans la mine, il suppose la température moyenne à — $15^{\circ}\frac{1}{2}$. On conviendra que cette supposition est un peu arbitraire & s'il s'étoit approché davantage du vrai milieu, il auroit trouvé une hauteur trop petite, puisque celle qu'il trouve l'étoit déjà. Dans des observations faites pour décider une question aussi délicate, on ne peut pas faire entrer de pareilles suppositions. M. DE LUC a donné un second

mémoire

mémoire sur le même sujet, où l'on ne voit pas s'il a fait ou non des suppositions pareilles.

§. 18. JE n'ai point calculé les observations de M. BOUGUER, parce qu'il est impossible de savoir à quel degré de chaleur il les a faites, comme l'a fort bien remarqué M. le chevalier SCHUCKBURGH. M. DE LUC a fait là-dessus des conjectures, mais je crois qu'il vaut mieux s'en abstenir ici. Quant à M. l'abbé DE LA CAILLE, on n'a que deux observations de lui, dont l'une donne précisément la correction nulle à $11^{\circ}5$, & l'autre la donneroit nulle entre 14° & 15° ; on ne peut donc rien conclure de ces observations: elles donnent cependant toujours le degré plus bas que celui de M. DE LUC. On ne fait pas d'ailleurs si M. DE LA CAILLE observoit le thermometre au soleil ou non. Je ferai encore une remarque sur ce sujet, c'est que lorsqu'on observe le thermometre au soleil sur une montagne, & qu'on compare l'observation faite sur la montagne avec l'observation faite dans une ville, comme à Geneve, où l'on observe toujours le thermometre à l'ombre, on commet nécessairement une erreur, puisque

34 ANALYSE D'EXPERIENCES

la colonne étant toute réchauffée par le soleil , on ne l'observe pas telle en bas , mais seulement en haut. Cette disparate , qui a souvent eu lieu dans les observations de M. DE LUC , n'a point lieu dans la méthode d'observer toujours le thermometre à l'ombre.

§. 19. ENFIN M. DE LUC dit que les observations du capitaine PHIPPS & celles de M. le chevalier DE BORDA , calculées par sa méthode , donnent les hauteurs trop grandes , au lieu que jusqu'ici nous avons constamment trouvé ces hauteurs trop petites. M. le chevalier SCHUCKBURGH a fait voir que l'observation du capitaine PHIPPS , (car il n'y en a qu'une) est accompagnée de circonstances qui la rendent plus que douteuse ; & pour celle de M. DE BORDA , je n'ai pas vu les détails de l'observation barométrique ; peut-être observoit-il le barometre au soleil ; d'ailleurs la mesure géométrique n'est pas encore aussi certaine qu'on le desireroit , le calcul de M. DE BORDA ayant varié de 1743 toises à 1903.

§. 20. MM. DE SAUSSURE & PICTET ont fait en 1780 deux observations , l'une au

fanal de Genes, l'autre au dôme de Milan. En voici le résultat.

	Erreurs de la méth. simple.	Thermom.	Erreurs de la méth. de M. DE LUC.	Errs. de la méth. corrigée.
1	$\frac{212}{10000}$	17,6	$\frac{173}{10000}$	$+\frac{99}{10000}$
2	$\frac{416}{10000}$	16,35	$\frac{434}{10000}$	$\frac{174}{10000}$

M. PICTET regarde l'observation de Milan comme moins sûre que celle de Genes, parce que pendant le tems qu'il demeura au haut du dôme, le barometre varia de $\frac{4}{12}$ de ligne, mais cela n'empêche pas que le résultat de cette observation ne mérite d'être considéré. Car quand l'erreur auroit été de ces $\frac{4}{12}$ de ligne, ce qui n'est guere possible, cela n'auroit produit qu'un peu plus d'un pied de différence sur la hauteur, ou environ $\frac{60}{10000}$ sur l'erreur; enforte qu'en prenant cette erreur du côté favorable à M. DE LUC, on auroit toujours $-\frac{404}{10000}$ pour l'erreur de sa méthode & $\frac{144}{10000}$ pour l'erreur de la nôtre, c'est-à-dire, que les deux observations de Genes & de Milan donneroient toujours, l'une, le point où la correction est nulle, plus haut que $11^{\circ},5$, & l'autre, plus bas. Dans l'état actuel des choses, on voit que sans changer le coefficient, l'observation de Genes donne pour le point où la correction est nulle, $12^{\circ},8$,

à-peu-près ; mais celle de Milan se rabaisseroit au - dessous de 8° , enforte que le milieu tomberoit aux environs de 10° , mais l'observation de Genes méritant plus de confiance, le milieu se rapprocheroit du point $11^{\circ}, 5$, que nous avons établi ci-dessus. En prenant simplement une moyenne on voit que l'erreur de la méthode de M. DE LUC est de $-\frac{303}{10000}$ & celle de la méthode corrigée $+\frac{38}{10000}$. Ces observations confirment donc notre résultat général, savoir que M. DE LUC a placé trop haut le point où la correction est nulle, & elles ne nous fournissent aucune raison de nous écarter des déterminations approchées que nous avons regardées comme probables. Au reste, on ne doit pas s'étonner des irrégularités qui se trouvent dans quelques-unes des observations de M. le colonel ROY, puisqu'on en voit ici une aussi forte, lors même qu'on feroit concourir toutes les incertitudes à la diminuer. Si la hauteur du dôme étoit plus grande de 1 pied 7 pouces $\frac{1}{2}$ comme l'avoit cru M. ORIANI, l'erreur de la méthode de M. DE LUC feroit encore plus grande de plus de $\frac{75}{10000}$.

§. 21. J'AI trouvé depuis peu dans un mémoire de M. LE MONNIER, deux observations faites au château de Meudon par cet illustre physicien. Voici les résultats du calcul que j'en ai fait.

Erreurs de la métho- de simple.	Thermometre.	Erreurs de la méthode de M. de Luc.	Err de la métho- de corrigée.
$+ \frac{128}{10000}$	7,875	$- \frac{289}{10000}$	$- \frac{63}{10000}$
$- \frac{340}{10000}$	11	$- \frac{593}{10000}$	$- \frac{365}{10000}$

La premiere de ces observations coïncide fort bien avec le résultat général des observations précédentes. La seconde s'en éloigne beaucoup davantage ; mais dans le sens contraire à M. DE LUC, c'est-à-dire , qu'il en résulteroit que le point où la correction est nulle seroit fort au-dessous de $11^{\circ},5$. Au reste , on peut objecter contre ces observations , que les barometres & les thermometres n'ont pas été observés en même temps en bas & en haut , mais seulement réduits les uns aux autres.

§ 22. Tout cela fait voir, ce me semble, qu'il n'est pas temps encore de construire des échelles & des tables , pour faciliter le calcul ; cela pourra se faire quand on aura trouvé une regle aussi sûre qu'il nous est permis de l'espérer. D'ailleurs , le calcul fondamental est déjà si simple , qu'il ne vaut guere la peine de l'abréger , surtout quand cela obscurcit le résultat. Il vaut mieux rapporter chaque observation au degré de chaleur auquel elle appartient ; & lorsqu'on aura une pareille table

complète , & composée d'un grand nombre d'observations , on pourra alors chercher à établir une règle la moins fautive de toutes. L'on pourra faire entrer en ligne de compte les irrégularités locales qui viennent de la distribution inégale de la chaleur dans la colonne d'air , de l'attraction qu'exerce la montagne sur cette même colonne d'air , &c. Mais il ne faut admettre , s'il est possible , que des observations très-exactes , sans quoi la science retrogradera au lieu de faire des progrès. Il faut en particulier avoir soin que la boule du thermomètre soit absolument dégagée de la planche à laquelle elle est jointe , sans quoi la chaleur apparente pourra surpasser de beaucoup la réelle ; il est étonnant qu'il se trouve encore des observateurs qui négligent cette précaution.

Fin de l'Analyse.

